

CECÍLIA ÉDNA MAREZE

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DIETA E DA TEMPERATURA
NO DESENVOLVIMENTO DE
Tribolium confusum DUVAL, 1868
(COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

Tese apresentada à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas, área de concentração em
Entomologia, da Universidade Federal
do Paraná, para obtenção do título
de Mestre em Ciências Biológicas.

CURITIBA

1990

**Aos
meus Pais
e ao Silvio, dedico**

ÍNDICE

INTRODUÇÃO

1	POSIÇÃO SISTEMÁTICA	6
2	TAXONOMIA	6
3	ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	7
4	HOSPEDEIROS E DANOS	8
5	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CIENTÍFICA	10
6	OBJETIVO DO TRABALHO	12

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1	OVO	13
1.1	Dimensões	14
1.2	Período de incubação	15
2	LARVA	18
2.1	Número e duração dos ínstaes e largura das cápsulas cefálicas	18
2.2	Duração do período larval	21
2.3	Comprimento	29
2.4	Peso	30
3	PUPA	32
3.1	Duração do período pupal	33
3.2	Peso	35
4	CICLO EVOLUTIVO	36
5	ADULTO	38
5.1	Período de pré-postura e de postura ...	39
5.2	Fecundidade e porcentagem de ovos férteis	42
5.3	Comprimento e peso	48
5.4	Razão de sexos	50
5.5	Longevidade	51

MATERIAL E MÉTODOS

1	CRIAÇÃO ESTOQUE	54
---	-----------------------	----

2	INFLUÊNCIA DA DIETA E DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Tribolium confusum</i>	55
2.1	Número e duração dos ínstaes, duração dos períodos larval e pupal e razão de sexos	55
2.2	Fecundidade, período de incubação, número de ovos férteis e longevidade dos adultos	58
2.3	Dimensões e peso	59
2.3.1	Dimensões dos ovos	59
2.3.2	Comprimento e peso das larvas	60
2.3.3	Peso das pupas	61
2.3.4	Comprimento e peso dos adultos	61
3	EFEITO DO MANUSEIO DAS LARVAS, NA DURAÇÃO DOS PERÍODOS LARVAL E PUPAL	62
4	TABELAS DE VIDA DE FERTILIDADE	63
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	63

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1	OVO	64
1.1	Características	64
1.2	Dimensões	66
1.3	Período de incubação	68
2	LARVA	70
2.1	Características	70
2.2	Distância entre as partes basais dos escapos das antenas	72
2.3	Número e duração dos ínstaes e do período larval	75
2.4	Comprimento	83
2.5	Peso	87
3	PUPA	91
3.1	Características	91
3.2	Duração do estágio	91
3.3	Peso	95
4	MORTALIDADE LARVAL E PUPAL	97
5	INFLUÊNCIA DO MANUSEIO DAS LARVAS E DAS PUPAS	99
6	CICLO EVOLUTIVO	100
7	ADULTO	106
7.1	Características	106
7.2	Período de pré-postura	108
7.3	Período de postura	109
7.4	Fecundidade e número de ovos férteis ..	111
7.5	Período de pós-postura	124

7.6	Longevidade	124
7.7	Comprimento	126
7.8	Peso	127
7.9	Razão de sexos	128
8	TABELAS DE VIDA E DE FERTILIDADE	129
CONCLUSÕES		141
RESUMO		142
SUMMARY		151
AGRADECIMENTOS		156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		157
APÊNDICES		162

INTRODUÇÃO

1 POSIÇÃO SISTEMÁTICA

A espécie **Tribolium confusum** Duval, 1868, conhecida comumente na literatura como "confused flour beetle", ocupa, segundo BRITTON (1979), a seguinte posição sistemática, dentro da Classe Insecta:

Ordem Coleoptera

Subordem Polyphaga

Superfamília Cucujoidea

Família Tenebrionidae

Subfamília Ulominae

Gênero **Tribolium**

Espécie **Tribolium confusum** Duval, 1868.

2 TAXONOMIA

Esta espécie foi descrita, primeiramente, por Etienne Mulsant, em 1854. No entanto, por julgar que estava simplesmente redescrivendo a espécie **Tribolium ferrugineum**, a sua referência para **T. confusum** foi abandonada. O crédito da descrição tem sido atribuído a P.N. Camille Jacquelin du Val (comumente escrito Duval), que em 1868, publicou um trabalho,

considerando *Tribolium confusum*, uma espécie distinta (PARK, 1934a).

Segundo GOOD (1936)¹, Jacquelin du Val sugeriu o nome de *Tribolium confusum*, porque esta espécie era, até então, confundida com *T. castaneum* Herbst, 1797.

3 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

GOOD (1933) menciona que, originalmente, os insetos do gênero *Tribolium* viviam debaixo de cascas de árvores e em madeiras podres, e que, posteriormente, se tinham adaptado a alimentar-se de farinhas.

Segundo SOKOLOFF (1972), os besouros das farinhas do gênero *Tribolium*, devem ter sido pragas, já na era pré-cristã, devido ao fato de terem sido encontrados, em estado bem preservado, nos túmulos dos faraões, da 6ª Dinastia (2.500 A. C.), sugerindo que estes insetos, provavelmente, se tornaram pragas, tão logo o homem começou a estocar sementes para prevenir a falta de alimentos, em épocas de escassez ou na entre-safra. EL-KIFL (1953), afirma que *T. confusum* e *T. castaneum* são, no Egito, os mais abundantes besouros deste gênero.

A origem dos insetos dos produtos armazenados, segundo GOOD (1933), é difícil de ser determinada, devido à sua rápida disseminação através da atividade comercial. HINTON (1948)², no entanto, cita o continente africano, como sendo a

¹Citado por EL-KIFL (1953)

²Citado por SOKOLOFF (1972)

região geográfica de origem de *Tribolium confusum*.

Vários autores, entre eles GOOD (1933), PARK (1934a), EL-KIFL (1953), SOKOLOFF (1972) e LOSCHIAVO & WHITE (1986), caracterizam esta espécie como cosmopolita. No Brasil, segundo SILVA et al (1968), *T. confusum* foi encontrado nos estados do Amazonas, Maranhão, Pará, Pernambuco, São Paulo e Rio Grande do Sul; CAMARGO (1987) menciona a existência desta espécie, no estado do Paraná.

4 HOSPEDEIROS E DANOS

A espécie *Tribolium confusum* é encontrada em todo o mundo, infestando farinhas e muitos outros alimentos e produtos armazenados, causando danos consideráveis e avultosos prejuízos (EL-KIFL, 1953).

Segundo GOOD (1936)¹ as espécies de *Tribolium* alimentam-se de cerca de cem diferentes tipos de produtos, desde cereais, chocolates, até frutos secos.

WILLCOCHS (1925)² menciona que, no Egito, *T. confusum* é considerado como praga em moinhos, celeiros e estábulos e que uma alta infestação pode afetar a cor, o cheiro e o paladar do produto atacado.

Uma lista de alimentos específicos, onde esta praga é encontrada, foi compilada por CHITTENDEN (1896, 1897)³ onde inclui "whole wheat flour, bleached and unbleached white flour, bran, rice flour, rye flour, corn meal, barley flour

¹Citado por LOSCHIAVO (1952)

²Citado por EL-KIFL (1953)

³Citado por PARK (1934a)

and oat meal, snuff, orris root, baking powder, gengibre, slippery elm and peas". GOOD (1933), também menciona estes besouros vivendo em condimentos, em vários tipos de nozes e, alguns foram encontrados alimentando-se de insetos secos, em coleções.

Segundo LOSCHIAVO (1952), *T. confusum* é uma das mais destrutivas pragas das farinhas e de outros subprodutos dos cereais, e em moinhos a sua presença constitui um sério problema econômico.

SILVA et al (1968) mencionam, que no Brasil, esta espécie é encontrada em depósitos e armazéns de amendoim, de arroz, de castanha-do-pará, de milho, de farinhas, de trigo e de sapucaia (sementes).

A espécie *T. confusum*, conforme CHAPMAN (1931)¹, não é capaz de se alimentar de grãos inteiros, devido à armadura bucal, principalmente as mandíbulas, não serem suficientemente rígidas para danificar alimentos duros, atacando, somente, os grãos partidos ou já danificados. Esta espécie é considerada, em função destes hábitos alimentares, uma praga secundária. FRAENKEL & BLEWETT (1943), no entanto, afirmam que a preferência dos "flour beetles", por farinhas e outros produtos moídos, tem, algumas vezes, desviado a atenção para o fato de que estes insetos são, também, importantes pragas de grãos. Este autor, constatou que as larvas do 1º instar de *T. confusum* não são capazes de se desenvolverem em grãos inteiramente intactos, mas podem alimentar-se destes grãos se estes apresentarem pequenas lesões, mesmo microscópicas, na

¹Citado por PARK (1934a)

região do germe; aumentando o dano inicial, os grãos tornam-se um ambiente cada vez mais favorável à multiplicação desta espécie. Segundo este autor, o dano causado por **T. confusum** restringe-se ao germe e, algumas vezes, às partes adjacentes do endosperma.

PAYNE (1925), estudando alguns dos efeitos de **Tribolium** na farinha constatou que estes alteram a elasticidade e a viscosidade da mesma. Observou também, que uma alta infestação de **T. confusum** torna a farinha rosada, ficando depois marrom, devido ao fenômeno da oxidação. A alteração de cor da farinha, ocasionada pela infestação deste inseto, também foi constatada por CHAPMAN (1926). Este autor verificou que quando o **T. confusum** era estimulado, principalmente por fricção, o **T. confusum** liberava um gás, de odor muito semelhante ao de um aldeído, que irritava as mucosas nasais e, em alta concentração, irritava também os olhos. ROTH & HOWLAND (1941), estudando as secreções gasosas desta espécie, constataram que o gás é ejetado através de quatro poros: dois localizados na parte anterior do tórax e dois na margem lateral do último segmento abdominal.

5 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CIENTÍFICA

A importância econômica de **T. confusum** é devido às perdas quantitativas e qualitativas que esta espécie provoca nos produtos alimentícios armazenados.

Anteriormente, foram mencionados vários tipos de alimentos onde esta espécie é encontrada, e alguns dos sérios

danos que causa, podendo assim, considerá-la uma das mais importantes pragas, principalmente das farinhas. SOKOLOFF (1972) afirma que entomologistas do mundo inteiro, dedicam muito tempo e grandes esforços para detectar a presença deste inseto em produtos armazenados, procurando avaliar qual o melhor e mais seguro método de controle.

Além da importância como praga de produtos armazenados, a facilidade de criar *T. confusum* em laboratório, tem atraído a atenção dos ecologistas, dos nutricionistas, dos fisiologistas e, mais recentemente, dos geneticistas.

O crédito de utilizar esta espécie, em estudos experimentais, deve-se a Chapman, que em 1918 registrou dados da biologia, em 1924 estudou as exigências nutricionais e, em 1928 realizou estudos populacionais de *T. confusum* (PARK, 1934a; DALY & RYAN, 1983). A partir de então, são muitos os trabalhos científicos que utilizam esta espécie como organismo experimental.

Algumas das características que favorecem a utilização das espécies de *Tribolium*, em diversas linhas de pesquisa, são mencionadas por SOKOLOFF (1972), e entre elas, este autor cita as seguintes:

- . Facilidade de criação em laboratório, pois não necessita de equipamento elaborado para a sua manutenção e o estoque requer poucos cuidados sanitários;
- . Ciclo evolutivo moderadamente curto;
- . Sexo facilmente determinado na fase pupal;
- . Alta taxa de reprodução e alta longevidade, permite

- estudar as variações genéticas através de retrocruzamentos, por várias gerações;
- . Tanto a duração dos estágios imaturos, como a reprodução são influenciados pelas dietas e pelas condições ambientais, respondendo, também, à falta de vitaminas, podendo esta espécie ser utilizada em bioensaios de avaliação das dietas, substituindo os roedores e, conseqüentemente, diminuindo o custo da pesquisa;
 - . Utilização de mutantes homólogos de *T. confusum* e de *T. castaneum* para estudos genéticos e ecológicos, sendo possível verificar em qual fase do desenvolvimento (larva, pupa ou adulto), o gene mutante começa a se expressar;
 - . O estudo de diferentes linhagens de *Tribolium*, em diferentes condições ambientais, contribui para o crescimento do campo da genética ecológica;
 - . Estudo de interações entre as espécies.

6 OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo desta pesquisa foi obter informações a respeito do ciclo de vida de *Tribolium confusum* Duval, 1868, elaborar tabelas de vida de fertilidade e averiguar a influência da dieta e da temperatura na taxa de desenvolvimento desta espécie.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 OVO

CHAPMAN (1921), BRINDLEY (1930), GOOD (1933), PARK (1934a) e SOKOLOFF (1972) observaram que os ovos de *Tribolium confusum*, quando depositados, são envolvidos por uma substância viscosa que causa, imediatamente, a aderência de partículas de farinha, dificultando a determinação da cor, da forma e das suas dimensões. CHAPMAN (1918)¹ já chamava a atenção de que a aparência geral do ovo desta espécie variava de acordo com o tipo de alimento onde foi encontrado, mencionando ainda, que os ovos depositados em farinha de trigo, bem fina, pareciam menores do que os encontrados em cereais mais grosseiros.

Os ovos, quando livres das partículas de farinha, são de cor branca, segundo BRINDLEY (1930); LEPESME (1944) menciona que são esbranquiçados, quase transparentes, e SOKOLOFF (1972) observou, que os ovos de *T. confusum* apresentam uma coloração de branco a creme. O último autor também menciona que os ovos férteis permanecem com a mesma cor até à eclosão da larva e que os ovos inférteis se tornam acinzentados, e a seguir enrugados; segundo este autor, os ovos expostos a qui-

¹Citado por PARK (1934a).

nonas podem ficar com uma coloração rosada e geralmente não se desenvolvem.

A forma do ovo desta espécie, é ovóide segundo CHAPMAN (1921) e PARK (1934a); LEPESME (1944) diz que são oblongos, enquanto SOKOLOFF (1972) menciona que, geralmente, os ovos de *Tribolium* possuem a forma de rim ("kidney-shaped"), mas que estes são um tanto variáveis na forma e no tamanho. De acordo com STANLEY (1965)¹, esta variação é inerente ao ovo e não resultante da pressão do ambiente, após a oviposição. Segundo este autor, os ovos são muito frágeis, e uma falta de turgescência pode deformá-los.

A superfície do cório, conforme LEPESME (1944) e SOKOLOFF (1972), é lisa. GOOD (1933), observou que os ovos são colocados, normalmente, isolados, diretamente na farinha e que, ocasionalmente, são encontrados aderidos às paredes dos frascos.

1.1 Dimensões

As dimensões do ovo de *Tribolium confusum*, segundo vários autores, são apresentados no Quadro 1.

STANLEY (1965)¹, encontrou um grande número de ovos pequenos, nos quais se observava a existência de embriões. Este autor observou, ainda, que possivelmente, a incidência de ovos pequenos aumentava com a idade da fêmea, ou ainda, com a deterioração dos fatores ambientais, como o alimento, ou com a superpopulação. SOKOLOFF (1972) separou os ovos de

¹Citado por SOKOLOFF (1972).

Tribolium confusum pelo tamanho, e encontrou uma dimensão média para os ovos grandes, significativamente diferente da dimensão média encontrada para os ovos pequenos, no entanto, deve levar-se em consideração que este autor, não retirou as partículas de farinha aderentes ao ovo, antes de fazer as mensurações sendo assim, as médias encontradas, certamente, são superiores às dimensões reais do ovo. Segundo este autor, as variações no tamanho do ovo de *Tribolium* deveriam ser investigadas.

QUADRO 1. Dimensões (mm) do ovo de *Tribolium confusum*, observado por vários autores.

REFERÊNCIAS	EIXO LONGITUDINAL	MAIOR EIXO TRANSVERSAL
BRINDLEY (1930)	0,64±0,04	0,40±0,02
LEPESME (1944)	0,6	0,3
STANLEY (1965) ¹	0,61	0,35
OVOS GRANDES		
SOKOLOFF (1972)*	0,722±0,0053	0,436±0,00184
OVOS PEQUENOS		
	0,613±0,0092	0,397±0,00474
LeCATO & FLAHERTY (1974)	0,57±0,05	0,32±0,02

¹Citado por SOKOLOFF (1972).

*Não retirou as partículas de farinha aderidas.

1.2 Período de Incubação

O Quadro 2 mostra a duração do período de incubação, determinado por vários autores.

Analisando este quadro, verifica-se que a duração deste período varia conforme as condições ambientais, principalmente, a temperatura. Assim, GOOD (1933), CHAPMAN & BAIRD

QUADRO 2. Duração (dias) do período de incubação do ovo de *Tribolium confusum*, segundo vários autores

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	CONDIÇÕES		
		Dieta	T (°C)	UR (%)
BRINDLEY (1930)	5,5	Farinha de trigo integral	30	73
HOLDAWAY'S (1932) ¹	6,15		27	1
	6,55		27	25
GOOD (1933)	6,8 12,8		21(14-26)	24-51
CHAPMAN & BAIRD (1934)	4,41	Farinha de trigo	32	75
	6,04		27	
	14,09		22	
	38,82		17	
OOSTHUIZEN (1935) ¹	4,7		37,5-38,5	
STANLEY (1939)	6,22±0,20		27	75
PARK & FRANK (1948)	8,55	Farinha de trigo integral + 5% levedo de cerveja	24	70-75
	5,29		29	
	3,91		34	
KHALIFA & BADAWY (1955b)		Farinha de trigo integral	AMBIENTE	
	4,9±0,04		30,0	55,8
	4,9±0,04		30,4	59,6
	5,3±0,06		28,7	62,4
	5,6±0,07		25,8	62,4
	6,5±0,04		28,2	56,0
	7,1±0,05		25,4	55,5
	9,3±0,14		18,7	65,5
	13,1±0,15		22,4	56,8
HOWE (1960)	4,1	"Wheatfeed"*	37,5	
	3,9		35	
	4,0		32,5	
	4,9		30	
	5,6		27,5	
	7,7		25	
	11,5		22,5	
	16,9		20	
	26,4		18	
	30,4		17,5	
PARK et al. (1961)	5,51	Farinha de trigo integral	29	70

¹ Citado por HOWE (1960).

* Ração de trigo moída e peneirada.

(1934), PARK & FRANK (1948), KHALIFA & BADAWY (1955b) e HOWE (1960) constataram que o aumento da temperatura diminui a duração do período de incubação, sendo que o menor período foi obtido por HOWE, à temperatura de 35°C, com uma média de 3,9 dias, e o maior foi observado por CHAPMAN & BAIRD com uma média de 38,82 dias, a 17°C. PANTON (1930)¹ verificou que o período de incubação de *Tribolium confusum* varia de 6 a 10 dias dependendo da temperatura; NAGEL & SHEPARD (1934) estudando o efeito letal de baixas temperaturas, nos vários estágios de desenvolvimento, observaram que são necessárias 432 horas, a 7°C, para que haja 100% de mortalidade, nesta fase, e, que à temperatura de zero, -12 e -18°C uma exposição de 16, 14 e 1 hora, respectivamente, provocava a mesma mortalidade dos ovos. Estes autores constataram, ainda, que os ovos com 72-96 horas de idade são os mais resistentes às baixas temperaturas, isto, porque é nesta fase do desenvolvimento embrionário que a taxa respiratória é mais baixa. BUTLER (1949)¹ encontrou que a temperatura mínima para o desenvolvimento do ovo de *T. confusum* é de 15°C, no entanto, KHALIFA & BADAWY (1955b) não obtiveram eclosões a temperaturas abaixo de 16°C e, HOWE (1960) registrou eclosões a partir de 17°C.

Com relação à influência da umidade relativa, HOWE (1960) concluiu que esta não afeta a porcentagem de eclosões, nem o período de incubação do ovo de *T. confusum*.

Observa-se ainda no Quadro 2, que nenhum dos autores citados especulou a respeito da influência da dieta na dura-

¹Citado por KHALIFA & BADAWY (1955b).

ção do período de incubação e que todos utilizaram derivados do trigo, como alimento das larvas e dos adultos.

2. LARVA

Segundo CHAPMAN (1921) e BRINDLEY (1930) a larva de **Tribolium confusum**, quando neonata, é de cor branca e permanece assim até à primeira ecdise quando, então, se torna amarelo-pálida. CHAPMAN (1918)¹ relata, que antes de cada muda, por um pequeno intervalo de tempo, a larva fica inativa e a largura do corpo é maior em relação a largura da cabeça; a cutícula velha parte-se, dorsalmente, na região da cabeça e do tórax, e dá-se o aparecimento da larva do novo ínstar, que inicialmente, é de cor branca, como a larva do 1º ínstar, mas após 24 horas fica amarelada; imediatamente após a muda, quando a larva, livre da velha cutícula, se expande, fica inativa por algum tempo.

As larvas da família Tenebrioniodae, conforme BRINTON (1979), são, normalmente, subcilíndricas e fortemente esclerotinizadas, assemelhando-se às larvas do tipo elateriforme; possuem o abdome com nove segmentos e, geralmente, apresentam um par de cercos.

2.1 Número e Duração dos Ínstares e Largura das Cápsulas Cefálicas

CHAPMAN (1918)¹ e BRINDLEY (1930) observaram que **Tri-**

¹Citado por PARK (1934a).

bolium confusum apresentava 6 ínstaes larvais. No entanto, GOOD (1933) constatou que não há um número fixo de ínstaes, que este pode variar de 6 a 11 e que, normalmente, as larvas desta espécie apresentam 7 ou 8 ínstaes. A variação no número de ínstaes, segundo este autor, é devido às condições externas, como alimento, temperatura e umidade relativa e, também, devido às características individuais, inteiramente independentes das influências externas. PARK (1935) confirma os resultados obtidos por GOOD (1933), encontrando, também, maior porcentagem de larvas com 7 e 8 ínstaes, e menciona que sob condições experimentais ótimas (possivelmente utilizando farinha enriquecida) é possível que se encontre uma maior porcentagem de larvas com 6 ínstaes. BUTLER (1949)¹ verificou que os tenebrionídeos mostram considerável variação no número de ínstaes, e que, normalmente, os que pertencem à subfamília Ulominae possuem de 6 a 8 ínstaes larvais. KHALIFA & BADAWEY (1955a,b) também estudaram o desenvolvimento larval de *Tribolium confusum*, e constataram que a dieta influenciava no número de ínstaes larvais, observando que as larvas que apresentaram uma maior duração deste estágio tiveram um maior número de ínstaes. Os resultados obtidos por estes autores, referentes ao número de ínstaes e respectivas porcentagens de larvas, são apresentados no Quadro 3.

Observando este Quadro constata-se que, a maioria das larvas apresentaram 7 ínstaes, sendo, apenas, na dieta de farinha de arroz refinada que se observa uma maior porcenta-

¹Citado por KHALIFA & BADAWEY (1955b).

gem de larvas com 8 ínstaes, talvez, devido à eliminação de algum constituinte necessário ao desenvolvimento larval.

QUADRO 3. Porcentagem de larvas de *Tribolium confusum*, por número de ínstaes, segundo KHALIFA & BADAWEY (1955a,b).

REFERÊNCIA	DIETA	Nº DE ÍNSTARES			
		6	7	8	9
KHALIFA & BADAWEY (1955a) (T=29,2°C e UR=59,9%)	farinha de trigo integral	2,86%	97,14%		
	farinha de milho integral		96,67%	3,33%	
	farinha de trigo peneirada	3,33%	90,01%	6,66%	
	farelo de trigo		100,00%		
KHALIFA & BADAWEY (1955b) (T°C e UR% ambiente)	farinha de arroz refinada		30,45%	56,50%	13,05%
	farinha de trigo integral	8,1%	87,4%	2,3%	2,2%

Com relação à duração de cada ínstar, BRINDLEY (1930), GOOD (1933), PARK (1935) e KHALIFA & BADAWEY (1955b) verificaram que o primeiro ínstar foi o de menor duração e o último ínstar foi o mais longo, a duração dos ínstaes intermediários foi semelhante, observando-se uma tendência para o segundo ser mais longo. CHAPMAN (1918)¹ menciona que o último ínstar larval é o mais influenciado por mudanças ecológicas, e PARK (1935) observou que a duração de cada ínstar é mais irregular do que a duração do período larval, sugerindo que se verifica alguma compensação na taxa de desenvolvimento; assim, se uma larva tem um ou mais ínstaes com durações pequenas, esta larva tenderá a ter um ínstar qualquer mais longo.

A largura da cápsula cefálica dos vários ínstaes apresentados pelas larvas de *T. confusum* foi determinado por BRINDLEY (1930) e por GOOD (1933). As médias obtidas por estes

¹Citado por PARK (1934a).

dois autores são apresentados no Quadro 4.

QUADRO 4. Largura (mm) da cápsula cefálica dos vários instares apresentados pelas larvas de *Tribolium confusum*, segundo BRINDLEY (1930) e GOOD (1933).

INSTAR	LARGURA DA CÁPSULA CEFÁLICA	
	BRINDLEY (1930)*	GOOD (1933)**
1º	0,18±0,01	0,175
2º	0,22±0,03	0,197
3º	0,29±0,01	0,249
4º	0,40±0,01	0,311
5º	0,53±0,04	0,387
6º	0,69±0,03	0,459
7º		0,585
8º		0,619
9º		0,655

* Larvas criadas em farinha de trigo integral, a 30°C e 73% U.R.

** Larvas criadas a 27°C.

Observa-se que os resultados obtidos por BRINDLEY (1930) mostram um crescimento larval mais acelerado, em relação aos resultados obtidos por GOOD (1933), isto se deve, provavelmente, às condições ambientais (dieta, temperatura e umidade relativa) a que estiveram sujeitas as larvas durante os experimentos.

2.2 Duração do Período Larval

A influência da dieta, da temperatura, da umidade relativa e da densidade populacional, na duração do período larval, foi pesquisado por vários autores, como pode ser observado no Quadro 5.

CHAPMAN (1924) criou *Tribolium confusum* em várias dietas e constatou, que o crescimento larval é acelerado quando

QUADRO 5. Duração (dias) do período larval de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	DIETA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE RELATIVA (%)
BRINDLEY (1930)	18,5	Farinha de trigo integral	30	73
GOOD (1933)	31,0 45,7 64,6 89,0	"Middlings" "Bran" "Oat meal" "White flour"	27	
CHAPMAN & BAIRD (1934)	17,35 22,42 61,10	Farinha de trigo	32 27 22	75
PARK et al. (1939)*	24,5±0,074 25,4±0,127 25,4±0,113 28,3±0,322 33,2±0,332	"White flour"	29,2	
SCHNEIDER (1943)	31,0±0,11 30,4±0,10 29,0±0,13 27,4±0,11 25,1±0,19 23,1±0,11 26,5±0,10 50,0±0,47 30,1±0,16 27,9±0,09	"White flour" 10 ⁻³ units B ₁ /g of flour 10 ⁻² units B ₁ /g of flour 10 ⁻¹ units B ₁ /g of flour 10 ⁰ units B ₁ /g of flour 10 ¹ units B ₁ /g of flour 10 ² units B ₁ /g of flour 10 ³ units B ₁ /g of flour Farinha enriquecida Farinha de trigo integral	29	40
COTTON et al. (1945) ¹	29,1 40,8 33,0	"Crushed whole wheat" "Patent flour" "Bran"	26,7	
MICKEL & STANDISCH (1946) ¹	14	"Whole wheat flour + 5% yeast"	35	80
PARK & FRANK (1948)	34,36 16,5 17,32	"Whole wheat flour + 5% brew's yeast powder"	24 29 34	70-75
KHALIFA & BADAWEY (1955a)	25,3±0,22 27,8±0,25 25,8±0,42	"Whole wheat flour" "Whole maize flour" "Sieved wheat flour"	26-31	44-71

QUADRO 5. (Continuação)

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	DIETA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE RELATIVA (%)
KHALIFA & BADAWY (1955a)	24,6±0,30 32,8±0,72	"Wheat flour "Polished rice flour"		
KHALIFA & BADAWY (1955b)	23,9±0,13 23,3±0,17 24,0±0,25 42,8±1,05 169,8±1,53 41,9±0,78 37,1±0,26 30,9±0,19 25,3±0,23	"Whole wheat flour"	29-31 30-31 27-31 23-29 17-23 16-25 19-25 24-28 26-29	50-85
HOWE (1960)	25,0±0,74 31,6±3,5 17,9±0,50 23,9±0,28 40,3±0,92 41,6±1,15 15,5±0,34 23,5±0,40 36,4±1,53 16,4±0,67 17,8±0,19 18,0±0,81 25,1±0,36 34,9±0,42 21,0±0,10 22,7±0,19 31,0±0,50 38,5±0,83 27,7±0,14 28,9±0,40 34,1±0,36 35,6±0,36 47,8±0,47 36,9±0,40 36,2±0,57 43,0±0,63 57,3±0,71 64,3±0,60 81,6±1,41	"Wheat feed"***	37,5 35 32,5 30 30 27,5 25 23,5 22,5 20	70 30 70 30 10 0 70 30 10 100 90 70 30 10 90 70 50 30 10 70 90 70 30 10 90

QUADRO 5. (Conclusão)

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	DIETA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE RELATIVA (%)
HOWE (1960)	79,4±0,34 98,3±2,41			70 30
WALDBAWER & BHATTACHARYA (1973)	31,6 35,9 20,6 20,4	"Bran" "Endosperm" "Germ" "Mixture"***	29±1	75
HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977)	24,6 24,2 24,5 24,0 24,1 25,3 25,0 25,4 22,1 23,1 21,9	"Top patent flour" (Tpff) Tpff + riboflavina (ribo) + thiamina (thia) + niacina (nia) Tpff + ribo + thia Tpff + ribo + nia Tpff + ribo Tpff + thia + nia Tpff + thia Tpff + nia Tpff + "bran" + "germ" Tpff + "bran" "Whole wheat flour"	27±0,2	62±2
LeCATO (1977)	20 22 25	Farinha + ovos de <i>Plodia</i> sp Farinha + adultos de <i>Plodia</i> sp. Farinha	29±1	60±15
LOSCHIAVO & WHITE (1986)	17,4±0,1 20,0±0,2 20,5±0,2 24,2±0,2 18,1±0,1	"Unenriched wheat flour plus brewer's yeast" "Enriched commercial wheat flour" "Unenriched wheat flour" "Ground brown rice" "Ground wheat"	30±1	50±5

* Larvas criadas em grupo (10 l/frasco) em diferentes densidades de imagos (1, 4, 16, 32 e 64 imagos por frasco, respectivamente).

** Alimento ou ração de trigo, moído e peneirado.

*** "Bran + endosperm + germ", na proporção 1:1:1

¹Citado por HOWE (1960)

estas são alimentadas com germe de trigo, e muito retardado quando alimentadas com farinha de arroz, onde a maioria das larvas morriam nos primeiros instares.

GOOD (1933), estudando a biologia desta espécie, em quatro alimentos diferentes, observou que a duração média do período larval variou de 31 a 89 dias, sendo que a menor duração foi na dieta "middlings" e foi na dieta de "white flour" que o crescimento larval foi mais lento, além de muitas larvas morrerem antes de empuparem. Este autor menciona, também, que a temperatura de 27°C é mais apropriada para o desenvolvimento em relação à temperatura ambiente.

CHAPMAN & BAIRD (1934) verificaram que, à temperatura de 17°C, todas as larvas morriam antes de alcançar o estágio de pupa, e apesar de constatarem uma menor duração do período larval a 32°C, estes autores consideram 27°C a temperatura ótima para esta espécie, porque foi nesta temperatura que os coeficientes de variação foram menores.

O efeito letal de baixas temperaturas, no estágio larval, foi pesquisado por NAGEL & SHEPARD (1934), constatando que as larvas do último instar mostraram ser mais resistentes às temperaturas baixas, sendo necessário 528 horas de exposição, à temperatura de 7°C, para que se verifique a mortalidade de 100%, enquanto que para as larvas neonatas, apenas 288 horas.

PARK (1935) pesquisando alguns dos efeitos fisiológicos que a farinha "conditioned" causa em populações de *T. confusum*, verificou que as larvas mantidas nesta farinha demoram significativamente mais para se desenvolverem do que as

larvas mantidas em farinha fresca. Em 1939, PARK et al. observaram que o aumento da densidade populacional de adultos, aumentava a duração do período larval, e concluem que a duração deste estágio é maior em culturas saturadas, porque a farinha fica "conditioned" mais rapidamente, do que em populações de densidade baixa. Segundo estes autores, culturas de *T. confusum*, não molestadas, acabam por se auto-eliminar, devido as secreções dos próprios insetos, que tornam a farinha um meio prejudicial ao seu desenvolvimento. SCHNEIDER (1941) também observou que o desenvolvimento larval é prolongado com o aumento da densidade populacional de larvas.

SCHNEIDER (1943) constatou que o desenvolvimento larval é acelerado quando a dieta de "white flour" é suplementada com pequenas quantidades de vitaminas do complexo B, pois concentrações elevadas desta vitamina provocam um alongamento na duração deste estágio. Este autor concluiu que *T. confusum* é muito sensível às diferentes concentrações de vitaminas do complexo B, podendo atuar, assim, como indicador, em ensaios biológicos com vitaminas. SCHNEIDER observou, também, que a duração do período larval na dieta de farinha de trigo integral é menor do que em "white flour", enriquecida ou não.

PARK & FRANK (1948), utilizando como dieta farinha de trigo integral mais lêvedo de cerveja (5%), observaram o desenvolvimento de *T. confusum* e de *T. castaneum* e constataram que o aumento da temperatura acelera o desenvolvimento.

O efeito do valor nutritivo, do tamanho das partículas e do grau de ranço, na seleção do alimento pelo *T. confusum*, foi estudado por LOSCHIAVO (1952). Este autor constatou que

o valor nutritivo do alimento é o fator dominante na atração desta espécie; geralmente, os alimentos que contêm grande quantidade de germe de trigo atraem um maior número de insetos. Observou, também, que o farelo fino atrai significativamente mais insetos do que o farelo grosseiro e, ainda que, alimentos rançosos são menos atrativos do que os alimentos frescos. Estes resultados, segundo LOSCHIAVO, podem ser a base para o desenvolvimento de um repelente para esta espécie.

KHALIFA & BADAWY (1955a) avaliaram o efeito de cinco dietas na duração do período larval e constataram que as larvas criadas na farinha de milho integral e na farinha de arroz refinada apresentaram um período larval mais prolongado, quando comparadas com as larvas criadas na farinha de trigo peneirada e no farelo de trigo, constatando-se, portanto, que os subprodutos do trigo são mais favoráveis ao desenvolvimento de *T. confusum* do que os subprodutos do milho e do arroz. Estes autores (1955b) observaram que, além da dieta, a temperatura e a umidade relativa também afetam, significativamente, a duração deste estágio, pois ao estudarem o desenvolvimento larval desta espécie, em condições ambientais, constataram que a larva pode levar de 23,3 dias a 169,8 dias para completar o seu desenvolvimento, dependendo da temperatura e da umidade relativa registradas, durante o ano.

HOWE (1960) estudou o desenvolvimento desta espécie numa série de temperaturas constantes, que variaram de 15 a 40°C, a 10, 30, 70 e 90% de umidade relativa, utilizando "wheatfeed" como dieta. Os resultados obtidos por este autor

mostraram que as larvas não atingem o estágio pupal a 17,5°C, em nenhuma das umidades testadas, e nem a 20°C com 10% de umidade relativa, embora o limiar para a eclosão da larva seja 17°C, isto significa, que o limiar para o desenvolvimento do ovo é mais baixo que o limiar para o desenvolvimento da larva. A duração do período larval aumenta progressivamente com a diminuição da umidade relativa, e cerca de 25% das larvas mantidas a 35°C e 0% de umidade relativa, atingiram o estágio de pupa e os adultos eram férteis, mas a 37,5°C e a 10 e 90% de umidade relativa, todas as larvas morreram. Com este estudo HOWE concluiu que a temperatura entre 30 e 35°C e uma alta umidade, são as melhores condições para o desenvolvimento desta espécie. O menor período larval registrado por este autor foi de 15,5 dias, a 32,5°C e 70% de umidade relativa.

WALDBAUER & BHATTACHARYA (1973) testaram quatro dietas diferentes, que consistiam de três frações resultantes do grão de trigo: 1º - farelo puro; 2º - endosperma puro; 3º - germe puro, a quarta dieta consistiu numa mistura das três frações, numa proporção de 1:1:1. Os resultados mostraram que a dieta constituída pela mistura das três frações proporcionou um desenvolvimento melhor dos que as dietas constituídas pelas frações isoladas. O endosperma foi a dieta mais pobre, altamente digerível, mas não foi eficientemente utilizada; o farelo foi melhor do que o endosperma, tendo sido relativamente indigerível, mas a porção digerida foi eficientemente utilizada; o germe foi a melhor das porções puras, digerível e eficientemente utilizada, mas a dieta constituída pela mistura foi mais digerida e mais eficientemente

utilizada, por isso foi nesta dieta que as larvas tiveram um melhor crescimento.

HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977) constataram que o desenvolvimento de *T. confusum* é mais rápido em farinha de trigo integral do que em farinha comercial enriquecida com riboflavina, tiamina e niacina.

LeCATO (1977) concluiu que farinha suplementada com ovos ou adultos de *Plodia* sp. acelera o crescimento das larvas, e LOSCHIAVO & WHITE (1986) observaram que a farinha de trigo, suplementada com lêvedo de cerveja, proporciona um menor período larval; a farinha de arroz foi a dieta considerada mais pobre para o desenvolvimento de *T. confusum*. Estes autores constataram, também, que a densidade populacional precisa atingir um nível de dez larvas por grama de farinha para que afete a duração do período larval.

2.3 Comprimento

O comprimento das larvas de *T. confusum*, nas várias idades, foi determinado por BRINDLEY (1930), na dieta de farinha de trigo integral, à temperatura de 30°C e umidade relativa de 73%. Os resultados obtidos por este autor são mostrados no Quadro 6.

QUADRO 6. Comprimento médio (mm) da larva de *Tribolium confusum*, nas várias idades, segundo BRINDLEY (1930).

IDADE (dias)	COMPRIMENTO
0	1,18±0,05
3	1,64±0,11
6	2,38±0,08
9	3,23±0,20
12	4,00±0,44
15	6,00±0,70

2.4 Peso

O Quadro 7 mostra o peso da larva de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

BRINDLEY (1930) e LeCATO (1977) mencionam que a curva de crescimento de *T. confusum*, determinada a partir do peso da larva, é do tipo sigmóide.

PARK et al (1939) observaram que as larvas criadas juntamente com muitos adultos, crescem mais lentamente, em termos de peso corpóreo do que as larvas mantidas em culturas com menor número de adultos.

LeCATO (1977) constatou que a farinha suplementada com ovos ou adultos de *Plodia* sp acelera o crescimento e o desenvolvimento desta espécie, o que significa um aumento de crescimento populacional, devido ao fato dos besouros atingirem, mais rapidamente, a maturidade reprodutiva quando são alimentadas com esta dieta. Este autor verificou, também, que as fêmeas crescem mais rapidamente e adquirem maior peso do que os machos.

QUADRO 7. Peso (mg) das larvas de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

REFERÊNCIA	IDADE (DIAS)	PESO					CONDIÇÕES
BRINDLEY (1930)	0	0,028±0,006					Farinha de trigo; 30°C; 73% UR.
	3	0,035±0,002					
	6	0,119±0,06					
	9	0,330±0,02					
	12	1,09 ± 0,07					
	15	2,40 ± 0,07					
	16	2,44 ± 0,07					
	17	2,44 ± 0,07					
	18	2,42 ± 0,02					
<hr/>							
DENSIDADE DE ADULTOS*							
<hr/>							
		A	B	C	D	E	
PARK & LUTHERMAN (1939)	5	0,063	0,065	0,070	0,061	0,064	"White Flour"; 29,2±0,8°C
	10	0,391	0,339	0,382	0,279	0,204	
	15	1,512	1,282	1,202	0,952	0,686	
	20	2,808	2,597	2,546	2,086	1,471	
	25				2,647	2,290	
<hr/>							
DIETA							
<hr/>							
LeCATO (1977)	16	Farinha+ovos de traça	Farinha+ traça		Farinha não suplementada		29±1°C; 60±15%UR
		3,33±0,42(♂)	2,72±0,17(♂)		1,96±0,22(♂)		
		3,55±0,59(♀)	3,05±0,33(♀)		2,28±0,27(♀)		
<hr/>							
PESO MÉDIO MÁXIMO ALCANÇADO							
<hr/>							
		3,45±0,16(♂)	3,68±0,32(♂)		3,80±0,22(♂)		
		3,84±0,37(♀)	3,92±0,32(♀)		3,80±0,07(♀)		

* Larvas criadas em grupo (10 larvas por frasco) com diferentes densidades de adultos: A = 1 adulto; B = 4 adultos; C = 16 adultos; D = 32 adultos; E = 64 adultos.

3 PUPA

GOOD (1933) e KHALIFA & BADAWY (1955b) relatam que, quando a larva está prestes a pupar, se desloca para a superfície do alimento, onde se encontra, passando por um período pré-pupal, que é de cerca de um dia, e, depois, transforma-se em pupa.

Segundo BRINDLEY (1930), PARK (1934a) e HO (1969) a pupa é inicialmente de cor branca, tornando-se amarelada com a idade e ficando marrom quando o adulto está prestes a emergir; nesta fase, as garras, a ponta das mandíbulas e os cercos apresentam-se bastante escurecidos. O último autor menciona também que os olhos são levemente marrons no início e vão escurecendo dia a dia, tornando-se pretos no final do estágio.

A presença de dimorfismo sexual na pupa, já mencionado por CHAPMAN (1918)¹, é descrito por HO (1969). Este autor relata que o tergo do 9º segmento (pigídio) é sub-trapezoidal e suporta um bífido e carnudo urogonfo, e que a superfície ventral deste segmento difere grandemente entre os sexos, pois o lobo genital na fêmea é largo, bífido e flexível, enquanto que no macho o lobo é reduzido. BRINDLEY (1930), GOOD (1933), PARK (1934a) e RAYCHAUDHURI & BUTZ (1965) também observaram este dimorfismo sexual, na pupa.

¹Citado por GOOD (1933).

3.1 Duração do Período Pupal

A duração do período pupal foi determinada por vários pesquisadores, em diversas condições experimentais, que se mostra no Quadro 8.

Observando este Quadro, verifica-se que a dieta tem pouca influência na duração do período pupal. Os resultados obtidos por SCHNEIDER (1943), KHALIFA & BADAWY (1955a) e LECATO (1977), em várias dietas, em temperatura e umidade relativa constantes, mostram que as variações na duração deste período, em função da dieta larval, foram mínimas. HOWE (1960) menciona que o alimento, onde a larva se desenvolve, raramente tem algum efeito significativo na duração do período pupal.

Ao contrário da dieta, a temperatura tem uma influência significativa na duração deste estágio de desenvolvimento, tendo CHAPMAN & BAIRD (1934), PARK & FRANK (1948) e HOWE (1960) observado que o aumento da temperatura diminui a duração do período pupal. A maior e a menor duração deste período foi registrada por HOWE (1960), como sendo de 4,9 e de 21,6 dias, às temperaturas de 37,5 e 20°C, respectivamente. Este autor constatou, também, que a umidade relativa não afeta a duração desta fase de desenvolvimento e que **Tribolium confusum** raramente morre no estágio de pupa, à temperatura e umidade relativa, nas quais a larva se desenvolveu.

Com relação a outras condições ambientais variáveis, que podem ou não influenciar na duração do período pupal, GOOD (1933) observou que quando os experimentos foram reali-

QUADRO 8. Duração média (dias) do período pupal de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	CONDIÇÕES		
		Dieta	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
BRINDLEY (1930)	6,2±0,44 (6-7)	Farinha de trigo integral	30	73
GOOD (1933)	8,74 (7-12)* 7,86 (6-9)**		27	
CHAPMAN & BAIRD (1934)	5,37 8,64 17,86	Farinha de trigo	32 27 22	75
PARK (1935)	7,5±0,10 (6-10)*** 8,6±0,51 (5-13)****	"White flour" ("Ceresota")	28±0,5	40-50
SCHNEIDER (1943)	7,3±0,03 7,1±0,03 7,6±0,04 7,2±0,03 7,6±0,03 7,8±0,03 7,9±0,03 8,5±0,04 7,1±0,03 7,4±0,03	"White flour" 10 ⁻³ units B ₁ /g of flour 10 ⁻² units B ₁ /g of flour 10 ⁻¹ units B ₁ /g of flour 10 ⁰ units B ₁ /g of flour 10 ¹ units B ₁ /g of flour 10 ² units B ₁ /g of flour 10 ³ units B ₁ /g of flour Farinha enriquecida Farinha de trigo integral	29	40
PARK & FRANK (1948)	10,83 5,79 4,93	Farinha de trigo integral + 5% levedo de cerveja	24 29 34	
KHALIFA & BADAWEY (1955a)	6,7 6,5 6,6 6,7 6,4	Farinha de trigo integral Farinha de milho integral Farinha de trigo peneirada Farelo de trigo Farinha de arroz refinada	29,2	59,9
HOWE (1960)	4,9 5,0 5,5 6,1 7,7 10,3 14,0 21,6	"Wheatfeed"*****	37,5 35 32,5 30 27,5 25 22,5 20	
LeCATO (1977)	7,2±0,4	Farinha suplementada ou não com ovos de traça	29±1	60±15

* Experimento realizado na ausência de luz.

** Experimento realizado na presença de luz.

*** Larvas alimentadas com "fresh flour".

**** Larvas alimentadas com "conditioned flour".

***** Ração de trigo moído e peneirado.

zados no escuro, o período pupal foi mais prolongado, do que quando realizado na presença de luz. PARK (1935) constatou que as larvas alimentadas com farinha "conditioned" possuem um período pupal mais longo, mas não estatisticamente diferente, do período pupal das larvas alimentadas com farinha fresca. PARK & LUTHERMAN (1939) observaram que a alta densidade de larvas e adultos, também não afeta significativamente a duração do período pupal.

3.2 Peso

O peso da pupa em várias dietas, determinado por SCHNEIDER (1943) e LOSCHIAVO (1986) é mostrado no Quadro 9.

QUADRO 9. Peso (mg) das pupas de *Tribolium confusum*, segundo SCHNEIDER (1942) e LOSCHIAVO (1986).

REFERÊNCIAS	PESO		DIETA	TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA
	♂	♀		
SCHNEIDER (1943)	2,29±0,013	2,49±0,015	"White flour"	29°C e 40%
	2,37±0,015	2,62±0,017	10 ⁻³ units B ₁ /g flour	
	2,40±0,014	2,58±0,015	10 ⁻² units B ₁ /g flour	
	2,36±0,017	2,64±0,016	10 ⁻¹ units B ₁ /g flour	
	2,36±0,019	2,70±0,020	10 ⁰ units B ₁ /g flour	
	2,40±0,015	2,78±0,017	10 ¹ units B ₁ /g flour	
	2,33±0,018	2,59±0,016	10 ² units B ₁ /g flour	
	2,05±0,021	2,26±0,021	10 ³ units B ₁ /g flour	
	2,37±0,014	2,61±0,016	Farinha enriquecida	
	2,35±0,016	2,62±0,015	Farinha de trigo integral	
LOSCHIAVO (1986)	2,75±0,17	3,01±0,12	Farinha de trigo + levedo de cerveja	30±1°C e 50±5%
	2,40±0,07	2,63±0,09	Farinha de trigo enriquecida	
	2,28±0,05	2,57±0,06	Farinha de trigo não enriquecida	
	2,10±0,10	2,55±0,16	"Ground brown rice"	
	2,64±0,12	2,90±0,22	"Ground wheat"	

Observando os resultados obtidos por estes dois pesquisadores, constata-se que, em todas as dietas utilizadas,

as fêmeas tiveram um peso pupal maior do que os machos.

SCHNEIDER (1943) verificou que as dietas de "white flour", suplementada com baixas concentrações de vitamina B₁, de farinha enriquecida e de farinha de trigo integral, proporcionam um aumento significativo no peso pupal, quando comparado com a dieta de "white flour". LOSCHIAVO (1986) constatou que, das cinco dietas testadas, a farinha de trigo mais lêvedo de cerveja foi a dieta mais favorável, pois as larvas tiveram um menor período de desenvolvimento e originaram pupas mais pesadas; este autor considera a dieta "ground brown rice" como a mais pobre, para o desenvolvimento de *Tribolium confusum*.

4 CICLO EVOLUTIVO

O Quadro 10 mostra a duração média do ciclo evolutivo de *Tribolium confusum*, determinada por vários autores, em diferentes condições ambientais.

Segundo PARK & FRANK (1948), a duração do estágio larval desta espécie é cerca de dois terços da duração do ciclo evolutivo. KHALIFA & BADAWY (1955b) mencionam que a duração do desenvolvimento de ovo até adulto, varia conforme as condições ambientais, e esta variação é, em grande parte, devido à taxa de crescimento das larvas ser muito afetada pelas condições externas. Assim, observou-se que as considerações feitas em relação às influências ambientais (dieta, temperatura e umidade relativa) na duração do período larval, são também válidas para o ciclo evolutivo.

QUADRO 10. Duração (dias) do ciclo evolutivo de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	DIETA	TEMPERATURA (°)	UMIDADE RELATIVA (%)
BRINDLEY (1930)	29	Farinha de trigo integral	30	73
PARK (1935)	55,9±0,72* 89,1±3,59**	"White flour" ("Ceresota")	28±0,5	40-50
PARK & FRANK (1948)	53,75 27,58 26,16	Farinha de trigo integral + 5% levedo de cerveja	24 29 34	
KHALIFA & BADAWY (1955a)	38,4±0,22 40,7±0,31 38,9±0,27 37,9±0,32 45,4±0,64	Farinha de trigo integral Farinha de milho integral Farinha de trigo peneirada Farelo de trigo Farinha de arroz refinada	26-31	44-71
KHALIFA & BADAWY (1955b)	35,0±0,16 35,1±0,18 38,4±0,31 57,0±0,40 192,4±1,08 60,8±0,32 58,9±0,19 45,5±0,19 38,4±0,22	Farinha de trigo integral	29-31 30-31 27-31 23-29 17-23 16-25 19-25 24-28 26-29	50-85
HOWE (1960)	25 30	"Wheat feed"***	32,5 30-35	maior ou =70 abaixo de 30
ZIEGLER (1972) ¹	31	"Flour yeast medium"	29	70

¹ Citado por ZIEGLER (1976).

* Larvas alimentadas com "fresh flour".

** Larvas alimentadas com "conditioned flour".

*** Ração de trigo moido e peneirado.

5 ADULTO

Os adultos de **Tribolium confusum**, conforme BRINDLEY (1930), são pequenos besouros marrom-avermelhados, medindo em média 3,4 mm de comprimento. PARK (1934a) menciona que, imediatamente após a emergência, estes besouros apresentam o exoesqueleto mole, com uma cor castanho-clara e, passado um ou dois dias, o exoesqueleto fica rígido, com uma cor castanho-avermelhada. Este autor também observou que os adultos muito velhos apresentavam uma coloração quase preta.

Segundo GOOD (1933) a semelhança no tamanho, na cor, na forma do corpo, nos hábitos e no habitat das espécies de **T. confusum** e **T. castaneum** fazem com que muitos entomologistas confundam as duas espécies, e menciona que das várias características diferenciais, o tamanho dos olhos é o mais útil para distinguir estas espécies; a largura dos olhos de **T. confusum**, na vista ventral, é cerca de dois terços da distância que os separam, enquanto que em **T. castaneum** a largura dos olhos é aproximadamente igual a distância entre eles. Através das antenas, também é possível diferenciar estas duas espécies; os três últimos artículos da antena de **T. confusum** tem um alargamento gradual, enquanto que em **T. castaneum** este alargamento é abrupto. No entanto, GOOD (1933) menciona que as antenas normalmente estão em movimento o que torna difícil observar esta característica em indivíduos vivos.

EL-KIFL (1953) estudou detalhadamente a morfologia interna e externa do adulto de **T. confusum** e apresenta em seu trabalho muitas características que o diferenciam de **T. cas-**

taneum. SOKOLOFF (1972) fez uma compilação e mostra, sumariado numa tabela, as diferenças morfológicas entre estas duas espécies, tanto na larva, na pupa, como no adulto. CAMARGO (1987) também fala a respeito das diferenças entre **T. confusum** e **T. castaneum** e menciona ter utilizado a morfologia das antenas, como caráter distintivo entre as duas espécies.

A característica sexual secundária no estágio adulto de **Tribolium** foi observada, primeiramente, por HINTON (1942), pois, até então, acreditava-se que a determinação do sexo só era possível na fase pupal. Este pesquisador constatou que os machos de ambas as espécies de **Tribolium** apresentam, na face interna dos fêmures anteriores, uma pequena cavidade circular, pouco profunda, com elevada densidade de pêlos, característica esta não apresentada pelas fêmeas. Segundo este autor, esta cavidade é muito pequena em **T. confusum**, sendo possível visualizá-la só com o auxílio de um bom microscópio. Esta característica sexual secundária de **T. confusum** também foi constatada por EL-KIFL (1953), que apresenta dois outros dimorfismos sexual no adulto; segundo este autor, o disco apical, no élitro, é mais largo no macho do que na fêmea, e esta característica é devida à variação sexual do arranjo distal das carenas externas, ou de suas correspondentes linhas de pigmentação interna; os machos apresentam, ainda, no final do sétimo tergito abdominal uma projeção posterior mediana esclerotinizada, ausente nas fêmeas.

5.1 Período de Pré-postura e de Postura

A duração do período de pré-postura de **Tribolium con-**

fusum, observada por vários pesquisadores, encontra-se no Quadro 11.

QUADRO 11. Duração (dias) do período de pré-postura de **Tribolium confusum**, segundo vários autores.

REFERÊNCIAS	DURAÇÃO	CONDIÇÕES		
		Dieta	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
GOOD (1936) ¹	8,7		27	
DICK (1937) ¹	8		27	65
KHALIFA & BADAWY (1955b)	6,8	Farinha de trigo integral	29-31	50-85
	7,8		30-31	
	10,4		27-31	
	125,3		23-29	
	9,7		23-29	
	8,2		17-23	
	8,7		16-25	
	8,8		19-25	
	6,2		25-31	
	6,7		26-29	
DAWSON (1964)	4,5-5,3	Farinha de trigo mais 5% de lève-do de cerveja	29	70
KING & DAWSON (1972) ²	5-6		29	70

¹ Citado por KHALIFA & BADAWY (1955b).

² Citado por ZIEGLER (1976).

O período de pré-postura de **Tribolium**, conforme GOOD (1936)¹, pode variar de quatro até um número indefinido de dias, dependendo da temperatura. KHALIFA & BADAWY (1955a) reafirmam esta observação, verificando diferentes durações deste período, nos vários meses do ano; o menor período observado, por estes autores, foi de 6,2 dias, quando a temperatura variou entre 25 e 31°C.

ERDMAN (1962) menciona que as fêmeas só depositam ovos seis dias após a emergência, quando mantidas à temperatura de

¹ Citado por KHALIFA & BADAWY (1955b)

29°C e 60% de umidade relativa; no entanto, DAWSON (1964) observou posturas de fêmeas com 108 horas de idade (4,5 dias), em condições semelhantes de temperatura e de umidade relativa.

Através dos resultados mostrados no Quadro 11, não se pode constatar a influência da dieta na duração deste período.

Com relação ao período de postura, BRINDLEY (1930) não determinou a duração deste período, mas observou que as fêmeas ainda depositavam ovos férteis ao fim de seis meses. GOOD (1933) constatou que a duração deste período é influenciada tanto pelo alimento como pela temperatura, e os resultados obtidos, por este autor, são mostrados no Quadro 12.

QUADRO 12. Duração média (dias) do período de postura de *Tribolium confusum*, segundo GOOD (1933).

TEMPERATURA (°C)	DIETA	DURAÇÃO MÉDIA	Nº DE FÊMEAS
27	Farinha de trigo integral	214	6
	Farelo	263	6
	Farinha de aveia	136	2
	"White flour"	325	3
ambiente	Farinha de trigo integral	280	7

O maior período de postura observado por GOOD (1933) foi na dieta de farinha de trigo integral, à temperatura ambiente, onde uma fêmea colocou ovos férteis durante 432 dias. KHALIFA & BADAWY (1955b) verificaram que as fêmeas cessam a postura nos meses de temperaturas baixas (cerca de 16°C) e reiniciam quando esta se eleva.

5.2 Fecundidade e Porcentagem de Ovos Férteis

Segundo PARK (1934a) a fecundidade de **Tribolium** é afetada por certas influências ambientais como o tipo de alimento, a temperatura, a umidade relativa, a condições da farinha (fresca ou velha) e a densidade populacional. Este autor menciona, também, que é comum observar uma fêmea que deposita um elevado número de ovos, enquanto que outra, nas mesmas condições, deposita, consideravelmente, menos ovos. Isto indica, segundo este autor, que a constituição genética, assim como as influências ambientais, são fatores importantes que afetam a fecundidade.

No Quadro 13 menciona-se a fecundidade de **Tribolium confusum**, determinada por vários autores, em diversas condições ambientais. Verifica-se que a maior parte dos pesquisadores estudou a fecundidade por um período limitado de tempo, e não obtiveram deste modo, a fecundidade durante todo o período de postura, devido à longa duração deste período.

BRINDLEY (1930) observou o número de ovos férteis de dez casais, durante um período de dez dias, na dieta de farinha de trigo integral, a 30°C, e constatou que neste período as fêmeas depositaram de 9 a 14 ovos por dia e por fêmea. Este autor menciona que é muito difícil determinar o número exato de ovos, devido ao fato de não serem facilmente localizados na farinha, e chama a atenção para que neste tipo de estudo a farinha seja renovada todos os dias, pois esta espécie possui o hábito de se alimentar dos próprios ovos.

GOOD (1933) observou a fecundidade durante todo o pe-

QUADRO 13. Fecundidade de *Tribolium confusum*, determinada por vários autores, em diversas condições ambientais.

REFERÊNCIAS	PERÍODO OBSERVADO (dias)	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR FÊMEA		CONDIÇÕES	
		DURANTE O PERÍODO OBSERVADO	POR DIA	DIETA	TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA
GOOD (1933)*		521 333 141 187 744	2,43 1,26 1,04 0,58 2,66	Farinha de trigo integral Farelo Farinha de aveia "White flour" Farinha de trigo integral	27°C ambiente
PARK (1932, 33) ¹	11	38,9±0,64	3,5	"Patent flour"	28°C
CHAPMAN (1934)			1,9 6,3 10,7		22°C e 75% 27°C 32°C
PARK (1934b)	25	121,2 43,2		"Fresh flour" "Conditioned flour"	
LUND & BUSHNELL (1939)	240	742,1±47,4 (255-1.547) 490,0±37,7 (148-828)		"Patent flour (80%) + brewer's yeast (20%)" "Patent flour"	30°C
PARK & DAVIS (1945)	60		12,8 (0-30 dias) 11,3 (30-60 dias) 12,1 (0-60 dias)	Farinha de trigo integral + 5% lêvedo de cerveja	29°C e 60-75%
PARK & FRANK (1948)	\bar{x} de intervalos de 3 em 3 dias, durante 30 dias	14,7±0,27 38,2±0,45 42,7±0,56	4,9 12,73 14,23	Farinha de trigo integral + 5% lêvedo de cerveja	24°C e 70-75% 29°C 34°C
KHALIFA & BADAWY (1955a)	30	330,80±19,01 207,80±17,25 67,80±13,91		Farinha de trigo integral Farinha de milho integral Farinha de arroz refinado	29,9 (29-31) e 54-65%
KHALIFA & BADAWY (1955b)	30	157,7 (♀ acasaladas) 4,4 (♀ virgens)		Farinha de trigo integral	ambiente (26-31°C; 50- 85%)
	65	1069,2	4,9		
NATHANSON (1971) ²	90		7-11		29-70%

QUADRO 13. (Conclusão)

REFERÊNCIAS	PERÍODO OBSERVADO (dias)	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR FÊMEA		CONDIÇÕES	
		DURANTE O PERÍODO OBSERVADO	POR DIA	DIETA	TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA
HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977)	12		3,2	Top patent flour (Tpf)	27±0,2°C e 62±2%
			7,1	Tpf + riboflavina + tiamina + niacina	
			7,2	Tpf + riboflavina + tiamina	
			6,8	Tpf + riboflavina + niacina	
			7,0	Tpf + riboflavina	
			3,1	Tpf + tiamina + niacina	
			3,0	Tpf + tiamina	
			3,3	Tpf + niacina	
			10,0	Tpf + farelo + germe	
			6,3	Tpf + farelo	
			9,1	Tpf + germe	
			7,0	Farinha de trigo integral	

* Observou todo o período de postura, mas contou apenas os ovos férteis.

¹ Citado por PARK (1934a).

² Citado por ZIEGLER (1976).

ríodo de postura; no entanto, contou apenas as larvas e não os ovos, devido às dificuldades em localizá-los na farinha, mencionando que, aproximadamente 90% das posturas são de ovos férteis.

O efeito do alimento na fecundidade foi constatado por GOOD (1933), LUND & BUSHNELL (1939), KHALIFA & BADAWY (1955a), HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977) e NAWROT et al (1985). GOOD (1933) e KHALIFA & BADAWY (1955a), constataram que a farinha de trigo integral, dentre as dietas testadas, foi a que proporcionou uma maior fecundidade; as dietas de "white flour" e de farinha de arroz refinada, segundo estes autores, foram os alimentos onde as fêmeas tiveram a menor fecundidade. LUND & BUSHNELL (1939) observaram que a farinha suplementada com lêvedo de cerveja, aumenta significativamente a fecundidade e HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977) concluíram que as fêmeas depositam significativamente mais ovos quando alimentadas com farinha contendo germe e farelo, do que quando alimentadas com farinha enriquecida com vitaminas ou com farinha de trigo integral. Um estudo sobre o efeito de frações de proteínas isoladas do grão de trigo, no crescimento de pragas de produtos armazenados, foi realizado por NAWROT et al (1985). Entre outras conclusões, estes autores mencionam que a dieta tem um efeito significativo no número de ovos colocados pela fêmea de *T. confusum*.

Observando, ainda, o Quadro 13, os resultados obtidos por CHAPMAN & BAIRD (1934) e por PARK & FRANK (1948), verifica-se a influência da temperatura, concluindo que temperaturas mais elevadas aceleram a deposição de ovos, obtendo um

número médio de ovos por fêmea e por dia, significativamente maior, nestas temperaturas, do que em temperaturas mais baixas.

Além da dieta e da temperatura, há outros fatores que podem influenciar a fecundidade de *T. confusum*, como por exemplo, o estado da farinha. É conhecido que estes insetos provocam um processo de envelhecimento na farinha, da qual se alimentam, através do acúmulo de excreções, provenientes de suas atividades vitais. PARK (1934b) constatou que as fêmeas mantidas neste alimento produzem significativamente menos ovos do que as fêmeas mantidas em farinha fresca; segundo este autor, ocorre, também, uma diminuição da fecundidade com a idade da fêmea, ao longo do período de postura.

Segundo SCHNEIDER (1941), o início da postura é retardado quando se verifica a ausência do macho; este autor menciona que as fêmeas virgens colocaram cerca de apenas cinco ovos ao fim de 20 dias, sendo esta observação confirmada por KHALIFA & BADAWEY (1955b), que compararam a postura de fêmeas acasaladas e fêmeas não acasaladas. PARK (1933)¹ comenta que a taxa de oviposição de fêmeas virgens é cerca de 20 vezes menor do que a taxa de oviposição de fêmeas fecundadas.

A porcentagem de ovos férteis, obtido por vários autores, é mostrado no Quadro 14.

GOOD (1933) registrou que a fêmea pode continuar depositando ovos férteis durante cinco meses após estar separada do macho.

¹Citado por PARK (1934a).

QUADRO 14. Porcentagem de ovos férteis de *Tribolium confusum*, conforme vários autores.

REFERÊNCIAS	OVOS FÉRTIS (%)	CONDIÇÕES		
		Dieta	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
GOOD (1933)	90			
PARK (1933) ¹	90			
STANLEY (1939)	85,09		27	
PARK & BURROWS (1942)	73,5 67,0	"Wood-dust"* "Flour control"		
KHALIFA & BADAWY (1955b)	80-95	Farinha de trigo integral	26-31	50-85
SOKOLOFF & HO (1962)	84,04 83,26 80,69	"Whole wheat flour + yeast" "Corn flour + yeast" "Corn flour"	29	70

¹ Citado por PARK (1934a)

* Dieta sintética

Segundo PARK (1936a), a fertilidade não é afetada pelas condições da farinha, pois apesar das fêmeas mantidas em farinha envelhecida depositarem um menor número de ovos, a porcentagem de ovos férteis é semelhante às mantidas em farinha fresca.

ERDMAN (1962) constatou que os machos, com um dia de idade, já estão aptos para a reprodução, enquanto que a fêmea necessita de um período maior, após a emergência, para o amadurecimento reprodutivo.

RAYCHAUDHURI & BUTZ (1965) observaram que o número de ovos viáveis produzidos pela fêmea é restringido pela idade, constatando alta produtividade quando as fêmeas tinham de 8 a 16 semanas de idade. Este autor verificou, também, que a idade dos machos não influencia na produção de ovos férteis, pois quando acasalou fêmeas com machos de quatro semanas, os

resultados, em relação ao número de ovos férteis, foram semelhantes aos resultados obtidos quando acasalou machos e fêmeas de mesma idade.

5.3 Comprimento e Peso

BRINDLEY (1930) determinou o comprimento do adulto de *T. confusum* e encontrou uma média de $3,40 \pm 0,14$ mm. Os resultados obtidos por GOOD (1933) são praticamente idênticos aos de Brindley, constatando uma média de 3,47 mm de comprimento.

O peso do adulto foi determinado por diversos autores, em várias condições experimentais (Quadro 15).

PARK (1936b) pesquisando o consumo de oxigênio, pelo adulto de *T. confusum*, constatou que o envelhecimento da farinha não afeta significativamente o peso e o consumo de oxigênio destes besouros. Observou, também, que as fêmeas pesam significativamente mais do que os machos, e, que estas possuem uma maior taxa de consumo deste elemento, tendo encontrado uma correlação positiva entre o peso do corpo e o seu consumo.

A influência de diferentes concentrações de vitamina B₁ no peso do adulto foi observado por SCHNEIDER (1943), que concluiu que altas concentrações diminuem o peso. Os resultados obtidos por este autor demonstram também que as fêmeas são mais pesadas do que os machos.

LeCATO (1977) comparou o peso em três dietas e observou que a farinha suplementada com ovos ou traças de *Plodia* sp aumenta consideravelmente o peso do adulto. Assim como

QUADRO 15. Peso (mg) do adulto de *Tribolium confusum*, segundo vários autores.

REFERÊNCIAS	PESO		CONDIÇÕES		
	Macho	Fêmea	Dieta	Temperatura	Umidade Relativa
BRINDLEY (1930)	1,48±0,06	1,78±0,06	Farinha de trigo	30°C	73%
PARK (1936b)	1,61±0,01 1,60±0,01	1,88±0,02 1,93±0,02	"Conditioned flour" "Fresh flour"		
SCHNEIDER (1943)	2,13±0,013 2,20±0,014 2,23±0,013 2,18±0,015 2,16±0,017 2,19±0,013 2,16±0,017 1,92±0,020 2,20±0,012 2,18±0,016	2,31±0,012 2,41±0,015 2,37±0,013 2,42±0,013 2,41±0,014 2,44±0,011 2,37±0,014 2,14±0,021 2,40±0,016 2,38±0,012	"White flour" 10 ⁻³ units B ₁ /gram flour 10 ⁻² units B ₁ /gram flour 10 ⁻¹ units B ₁ /gram flour 10 ⁰ units B ₁ /gram flour 10 ¹ units B ₁ /gram flour 10 ² units B ₁ /gram flour 10 ³ units B ₁ /gram flour Farinha enriquecida Farinha de trigo integral	29°C	40%
LeCATO (1977)	2,33±0,04 2,43±0,12 2,21±0,12	2,72±0,22 2,98±0,32 2,44±0,17	Farinha + ovos de <i>Plodia</i> Farinha + traça Farinha não suplementada	29±1°C	60±15%

PARK (1936b) e SCHNEIDER (1943), este autor também constatou que as fêmeas são mais pesadas do que os machos.

5.4 Razão de Sexos

A razão de sexos tem um importante papel na manutenção de uma espécie, influenciando no número de descendentes. Na natureza muitas espécies apresentam um número equivalente de machos e de fêmeas. No entanto, alguns organismos mostram distorções em relação a esta razão. Estas distorções são atribuídas a fatores ambientais, que podem influenciar o estado fisiológico de animais reprodutores e ou afetar a determinação do sexo dos descendentes, após a concepção (ANDERSEN, 1961; TRIVERS & WILLARD, 1973; WHITE, 1973; CHARNOV & BULL, 1977)¹.

O Quadro 16 apresenta a razão de sexos de *T. confusum*, determinado por vários autores, em diversas condições ambientais.

QUADRO 16. Razão de sexos de *Tribolium confusum*, conforme vários autores.

REFERÊNCIA	RAZÃO DE SEXOS (σ : φ)	CONDIÇÕES		
		Dieta	T(°C)	U.R. (%)
BRINDLEY (1930)	1:1,2	Farinha de trigo	30	73
HOWE (1960)	1:2,1	"Wheatfeed"	37,5	
	1:1,2		35	
	1,1:1		32,5	
	1:1		30	
	1:1		27,5	
	1:1		25	
	1:1,3		22,5	
	1:1,4		20	
KHAN & BHUIYAN (1983)	1:1	Farinha de trigo integral	29±1	
	1,7:1	"Gram flour"		
	1,5:1	"Pea flour"		
	2,2:1	"Red lentil flour"		

¹Citado por KHAN & BHUIYAN (1983).

Os resultados apresentados por HOWE (1960) mostraram que nas temperaturas de 25 a 30°C, a razão de sexos foi próxima de 1:1, enquanto que nas temperaturas de 37,5, 35, 22,5 e 20°C o número de fêmeas foi maior do que o número de machos. KHAN & BHUIYAN (1983) criou **T. confusum** em quatro dietas, constatando que na dieta de farinha de trigo integral a razão de sexos foi de 1:1, enquanto que nas outras dietas o número de machos foi superior ao número de fêmeas.

5.5 Longevidade

Segundo BRINDLEY (1930) os adultos de **Tribolium confusum** são de vida longa, dos 40 adultos que ele observou, apenas uma fêmea morreu ao final de 34 semanas. GOOD (1933) faz a mesma consideração, mencionando que de 50 indivíduos, 13 ainda estavam vivos e ativos, cerca de 24 meses após a emergência. GOOD (1936)¹ menciona, também, que a vida do adulto de **Tribolium** está entre as longevidades recordes para insetos de produtos armazenados. Como exemplo, da extrema longevidade de **T. confusum**, cita que sete indivíduos viveram entre 2 anos, 347 dias e 3 anos, 271 dias, e um estudo realizado com 25 casais, mostrou uma média de vida do adulto igual a 634 e 447 dias, para machos e fêmeas, respectivamente.

PEARL et al. (1941) estudaram a longevidade de 800 adultos, sendo 400 machos e 400 fêmeas, separados em 25 grupos, de 16 indivíduos do mesmo sexo, em cada grupo, tendo utilizado como dieta a farinha "Ceresota patent"; os insetos foram mantidos à temperatura de 28±0,5°C e umidade relativa

¹Citado por PEARL et al. (1941).

de 40-50%. A média da longevidade obtida por este autor foi de $177,80 \pm 2,83$ dias para os machos e de $198,50 \pm 3,48$ dias para as fêmeas, consideravelmente menores do que as médias obtidas por GOOD (1936)¹; isto se deve, provavelmente, às diferentes condições experimentais.

RAYCHAUDHURI & BUTZ (1965) constataram que a longevidade das fêmeas é maior que a dos machos, mencionando, também, que, frequentemente, a alta taxa de mortalidade de machos de uma espécie animal é um índice de sua alta taxa metabólica. No entanto, PARK (1936b) constatou que as fêmeas de **T. confusum** consomem uma maior taxa de oxigênio do que os machos, logo, a taxa de metabolismo, segundo RAYCHAUDHURI & BUTZ (1965), não pode ser associada com a alta mortalidade dos machos de **T. confusum**.

PARK et al. (1961) observaram a longevidade dos adultos na dieta de farinha de trigo integral suplementada com lêvedo de cerveja e constataram que a duração média varia entre 10 e 12 meses, dependendo do "strain", e verificaram, também, que as fêmeas vivem mais do que os machos.

Segundo SPRATT (1980) as fêmeas vivem um pouco mais que os machos quando criadas em populações mistas; as fêmeas vivem em média 30 semanas e os machos de 22 a 26 semanas. Quando em populações de um único sexo, as fêmeas apresentam o dobro da longevidade dos machos. A longevidade das fêmeas, em populações só de fêmeas, foi poucas semanas além da longevidade das fêmeas acasaladas, enquanto que a longevidade dos

¹Citado por PEARL et al. (1941).

machos acasalados foi bem maior que a longevidade dos machos em populações só de machos. Este autor menciona ter observado que os machos de **T. confusum**, mantidos em criações só de machos, e poucas fêmeas, em populações mistas, apresentavam uma secreção dura depositada no fim do abdome, provavelmente líquido seminal. A prematura mortalidade de machos, segundo SPRATT, pode ser consequência da tentativa da cópula homossexual, uma vez que machos de **Tribolium** parecem não ser hábeis para reconhecer a fêmea de sua própria espécie. Este autor descreve a curva de longevidade de **Tribolium confusum** como sendo do tipo sigmóide.

MATERIAL E MÉTODOS

1 CRIAÇÃO ESTOQUE

A criação estoque de *Tribolium confusum* Duval, 1868 foi iniciada a partir de exemplares encontrados infestando creme de arroz, em pacotes, comprados num supermercado, na cidade de Curitiba, Paraná.

Para a adaptação dos insetos ao alimento e à temperatura, na qual se iriam realizar os experimentos, uma parte da criação estoque foi mantida em creme de arroz (Colombo®) e a outra parte em farinha de trigo (Anaconda®), sendo utilizadas duas câmaras climatizadas, uma a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e a outra a $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, em ambas as câmaras. Os insetos foram acondicionados em frascos de vidro com 8 cm de diâmetro e 13 cm de altura, contendo três quartos do seu volume com dieta. Estes frascos eram fechados com papel filtro, para impedir a fuga dos insetos e permitir a aeração.

Antes de serem oferecidas aos insetos, as farinhas foram expurgadas, na Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM), com pastilhas de fosfina (2 pastilhas/m^3), para eliminar qualquer infestação existente. Em seguida, as farinhas eram passadas por uma peneira de malhas duplas, com 225 malhas/cm^2 , para a retirada de grânulos maiores.

Os frascos foram mantidos, continuamente, sobre uma lâmina de madeira com pequenos suportes, dentro de uma bandeja de alumínio, contendo óleo de cozinha no fundo, para evitar a entrada de ácaros.

Estes procedimentos preventivos, isto é, o expurgo das farinhas e a manutenção dos frascos em bandejas com óleo, foram mantidos em todos os experimentos realizados.

2 INFLUÊNCIA DA DIETA E DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE *Tribolium confusum*

Para este estudo, foram realizados experimentos nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e $70 \pm 10\%$ de umidade relativa.

2.1 Número e Duração dos Ínstares, Duração dos Períodos Larval e Pupal, e Razão de Sexos

Em cada uma das dietas e das temperaturas ensaiadas foram utilizadas larvas neonatas, resultantes das primeiras posturas de casais retirados da criação estoque.

As larvas foram individualizadas em frascos de polietileno de 2,5 cm de diâmetro por 5,0 cm de altura, devidamente numerados, com aproximadamente 2,0 g de farinha. As tampas dos frascos foram perfuradas, na região central, e cobertas com um círculo de papel filtro.

Cada frasco era aberto, diariamente, e a farinha, juntamente com a larva, eram postos numa peneira de malhas duplas,

com 225 malhas/cm², que possibilitava separar a larva da farinha e, também a exúvia, por ocasião da muda. Foi possível desta forma, acompanhar o desenvolvimento larval e a mortalidade ocorrida durante este estágio.

As exúvias eram retiradas e colocadas noutro frasco limpo, onde eram guardadas todas do mesmo ínstar.

Devido à cápsula cefálica se partir, longitudinalmente, por ocasião da muda (Figura 1), foi medida a distância entre a parte basal dos escapos das antenas, para a determinação da razão de crescimento. Devido ao reduzido tamanho da cápsula cefálica do 1º ínstar larval e por esta, quase sempre, se partir, totalmente, no momento da muda, a distância entre os escapos das antenas foi medido diretamente na larva, logo após sua eclosão. Para determinar esta medida, foi utilizado um microscópio estereoscópico modelo Wild-M5, equipado com uma ocular micrométrica de 120 divisões.

A fase de pré-pupa caracteriza-se, apenas, por uma certa imobilidade da larva, pelo que se tornou difícil determinar a duração desta fase, em todos os tratamentos realizados, optando-se, portanto, por incluir a duração deste período, no período larval.

Ao atingir-se a fase de pupa, fazia-se a determinação do sexo, e os frascos eram observados, diariamente, até à emergência do adulto, tendo-se obtido, assim, a duração do período pupal e a razão de sexos.

40x

Fig. 1. Exúvia de **Tribolium confusum** apresentando ruptura dorsal da cápsula cefálica, na região da sutura epicranial.

2.2 Fecundidade, Período de Incubação, Número de Ovos Férteis e Longevidade dos Adultos

Logo após a emergência dos adultos, cujo sexo já havia sido determinado na fase de pupa, formaram-se casais com a idade variando de 0 - 3 dias, em cada uma das dietas e temperaturas estudadas. Cada casal foi colocado num frasco de polietileno, idêntico aos utilizados para o acondicionamento das larvas, devidamente numerado, e com cerca de 2,0 g da dieta.

Todos os dias, sistematicamente, se verificava, se havia ou não postura, para isto, o conteúdo do frasco era peneirado através de duas peneiras que ficavam acopladas uma sobre a outra, a de cima com 91 malhas/cm², retinha apenas os adultos, que imediatamente eram transferidos para outro frasco limpo, igual ao anterior, com o mesmo número e com a mesma quantidade da dieta; o conteúdo restante do frasco passava para a peneira de baixo, que possuía 225 malhas/cm², e que permitia a passagem da farinha, mas não a dos ovos, que ficavam retidos na peneira. Com o auxílio de um microscópio estereoscópico, marca Jena, e de um pincel, os ovos eram contados e recolocados no mesmo frasco, e com a mesma farinha, onde havia ocorrido a postura. Antes, porém, estes frascos eram observados sob o microscópio estereoscópico, para a verificação de possíveis ovos aderidos ao fundo ou às suas paredes.

Os frascos que continham as posturas foram observados, diariamente, para a determinação do período de incubação e o número de ovos férteis.

Para a determinação do período de incubação foram uti-

lizados apenas os ovos das primeiras posturas. O número de ovos férteis por fêmea e por postura, foi registrado durante o período em que foram observadas as posturas.

O estudo da fecundidade e do número de ovos férteis não foi realizado na dieta de farinha de trigo, a $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, devido as observações das posturas terem sido interrompidas nos primeiros meses do período de postura.

A duração do período de postura e de pós-postura, e a longevidade dos adultos, só foi determinada na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.3 Dimensões e Peso

Utilizou-se um microscópio estereoscópico modelo Wild-M5 equipado com uma ocular micrométrica de 120 divisões, para a determinação das dimensões dos ovos e do comprimento das larvas e dos adultos.

A pesagem das larvas, das pupas e dos adultos foi realizada numa balança analítica Sartorius 2462, com precisão de 0,1 mg.

2.3.1 Dimensões dos ovos

Foram determinadas as dimensões do eixo longitudinal e do maior eixo transversal dos ovos de *Tribolium confusum*, mantidos à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$, tendo-se utilizado 15 ovos que foram retirados da criação estoque, na dieta de creme de arroz, e 17 ovos retirados da

criação estoque, na dieta de farinha de trigo.

2.3.2 Comprimento e peso das larvas

Este experimento foi realizado na dieta de creme de arroz, às temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$; a umidade relativa foi de $70 \pm 10\%$.

Com o auxílio de uma peneira (225 malhas/cm^2), separou-se um grande número de ovos da criação estoque, de cada um dos tratamentos. Cada lote de ovos foi colocado em um frasco, contendo a respectiva dieta, e mantido à mesma temperatura da criação estoque de origem. Diariamente, conforme as larvas eclodiam, estas eram separadas e colocadas em frascos de polietileno de 2,5 cm de diâmetro por 5,0 cm de altura, contendo três quartos do seu volume com dieta. Cada frasco, devidamente numerado e com a data da eclosão, continha 5 larvas. Com o registro do número do frasco e a respectiva data da eclosão das larvas, estipulavam-se as datas em que deveriam ser efetuadas as pesagens e as mensurações.

Levando em consideração a duração média do período larval, em cada um destes tratamentos, da qual se tinha conhecimento, através dos experimentos anteriores, as pesagens e as medições das larvas foram realizadas aos zero, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 34, 38 e 42 dias de idade, quando mantidas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e aos zero, 5, 10, 15, 20, 25, 27, 29 e 31 dias de idade, quando mantidas a $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

Devido à balança utilizada não detectar o peso indivi-

dual das larvas em todas as idades, estas foram pesadas em grupos, cujo número de larvas, por grupo, decresceu com avanço da idade, até se tornar possível efetuar a pesagem individual. No creme de arroz, a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, e na farinha de trigo, a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, as larvas foram pesadas em grupos, até ao 20º dia de idade, enquanto que no creme de arroz, a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, até ao 30º dia de idade.

Após se efetuarem as pesagens, as larvas foram imersas em água quente, durante um minuto, para que se distendessem, e em seguida fez-se a determinação do comprimento de 20 larvas, para cada tratamento.

2.3.3 Peso das pupas

Determinou-se o peso das pupas criadas na dieta de creme de arroz, às temperaturas de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e de $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, e na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Foram efetuadas duas pesagens, a primeira foi logo após a formação da pupa (0 - 24 horas) e a segunda foi aos nove dias de idade, para as mantidas a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, e aos seis dias de idade, para as pupas mantidas a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

As pupas foram pesadas individualmente e por sexo.

2.3.4 Comprimento e peso dos adultos

Este experimento foi realizado a partir de exemplares criados nas dietas de creme de arroz, a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, e de farinha de trigo, a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Logo após a emergência (0 - 24 horas de idade), os adultos foram mortos com acetato de etila, determinando-se, em seguida o seu maior comprimento e o seu peso.

3 EFEITO DO MANUSEIO DAS LARVAS, NA DURAÇÃO DOS PERÍODOS LARVAL E PUPAL

Este experimento foi realizado na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

Para cada uma destas temperaturas utilizaram-se 25 larvas neonatas da criação estoque, e seguiu-se o mesmo procedimento experimental citado no item 2.1, com exceção das observações diárias. Após a eclosão e individualização das larvas, estas permaneceram sem serem manuseadas, durante quase todo o seu crescimento larval, tendo realizado a primeira observação aos 26 dias após a eclosão, à temperatura de 30°C , e aos 37 dias, à temperatura de 25°C ; a partir destas idades, as observações passaram a ser diárias, para as larvas que estavam prestes a pupar, e mais espaçadas, para as restantes.

Quando as larvas passavam para o estágio de pupa, registrava-se a data, para a determinação da duração do período larval, fazendo-se, também, a sexagem das pupas, que permaneceram, sem sofrer manuseio, até perto do final deste estágio, quando, então, as observações passaram a ser diárias até a emergência do adulto, para a determinação da duração do período pupal.

4 TABELAS DE VIDA DE FERTILIDADE

Foram elaboradas tabelas de vida de fertilidade utilizando-se os resultados obtidos na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Seguiu-se a metodologia de ANDREWARTHA & BIRCH (1954), considerando os seguintes parâmetros:

- x - intervalo de tempo médio,
- mx - número de ovos por fêmea, por intervalo de tempo médio, e que darão origem a fêmeas,
- lx - probabilidade de sobrevivência no ponto médio do intervalo,
- R_0 - taxa líquida de reprodução ou capacidade de aumento da espécie em cada geração,
- T - duração média de uma geração,
- r_m - taxa intrínseca de crescimento natural,
- λ - número de indivíduos fêmea acrescentados à população por fêmea, e a cada intervalo de tempo.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A comparação dos resultados foi feita através dos testes t e do Qui-quadrado (χ^2).

Foram estabelecidas relações entre a idade e o comprimento e, também, entre a idade e o peso das larvas, relações estas que foram expressas por equações de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 OVO

1.1 Características

Os ovos de **Tribolium confusum** Duval, 1868 apresentam, na superfície do cório, uma substância viscosa, que ocasiona a aderência de partículas de farinha, imediatamente após a postura. Devido aos ovos ficarem envolvidos por estas partículas (Figura 2a), estes podem, ocasionalmente, serem confundidos com grumos de farinha. A determinação da cor e da forma do ovo, também é dificultada pelas partículas aderentes. A presença desta substância viscosa, nos ovos desta espécie, também foi observado por CHAPMAN (1921), BRINDLEY (1930), GOOD (1933), PARK (1934a) e SOKOLOFF (1972).

Os ovos, normalmente, são depositados isolados, pois, raramente, se observam grupos de dois ou três ovos aderidos entre si; já a presença de ovos aderentes ao fundo ou às paredes dos frascos foi constatada com certa frequência. Estas observações estão de acordo com as mencionadas por CHAPMAN (1921) e GOOD (1933).

A limpeza destas partículas, logo após a postura, permitiu observar que os ovos de **T. confusum** são de cor branco-

18x

Fig. 2. Ovos de *Tribolium confusum*.
a) Ovos com partículas de farinha aderidas.
b) Ovos limpos.

-transparente (OY - 19 - 39, segundo VILLALOBOS & VILLALOBOS, 1974), de forma ovóide-alongada e o cório é liso e de consistência frágil (Figura 2b). Não se constatou mudança de coloração do ovo durante o desenvolvimento embrionário. Os ovos inférteis, tornavam-se, com o tempo, escurecidos, murchos e enrugados. Estas observações estão de acordo com as de BRINDLEY (1930), no que se refere à cor do ovo; com as de LEPESME (1944), no que se refere à cor e estrutura do cório, e com as de SOKOLOFF (1972), no que se refere à estrutura do cório, à coloração do ovo e às características apresentadas pelos ovos inférteis.

1.2 Dimensões

As dimensões dos ovos de *Tribolium confusum*, depositados por fêmeas criadas nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, são apresentados no Quadro 17 e no Apêndice I.

QUADRO 17. Dimensões médias (mm) dos ovos de *Tribolium confusum*, resultantes de fêmeas criadas nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

DIETAS	PARÂMETROS	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
Creme de arroz	Eixo longitudinal	$0,627 \pm 0,007a^*$	0,60 - 0,68
	Maior eixo transversal	$0,361 \pm 0,004a$	0,34 - 0,38
Farinha de trigo	Eixo longitudinal	$0,658 \pm 0,009b$	0,60 - 0,74
	Maior eixo transversal	$0,352 \pm 0,005a$	0,32 - 0,42

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando estes resultados, constata-se que o comprimento médio do eixo longitudinal dos ovos, cujas fêmeas foram criadas em farinha de trigo, é maior e significativamente diferente ($t_{30}=2,82$) do mesmo parâmetro, obtido a partir de ovos depositados por fêmeas criadas em creme de arroz. Com relação ao maior eixo transversal do ovo, a diferença entre as duas dietas não é significativa.

A diferença significativa entre o comprimento dos ovos nas duas dietas, sugere que as fêmeas alimentadas com farinha de trigo depositam ovos com um maior volume. No entanto, deve levar-se em consideração que os ovos utilizados para a determinação das dimensões foram retirados aleatoriamente da criação estoque, sem levar em conta a idade das fêmeas, isto pode ter influenciado nos resultados, pois STANLEY (1965)¹ observou que a incidência de ovos menores aumenta com a idade da fêmea, com o aumento da população e com a deterioração do alimento. A influência da idade da fêmea no tamanho dos ovos foi posteriormente verificado quando se acompanhou a fecundidade, confirmando a observação de STANLEY, de que fêmeas mais velhas tendem a depositar ovos menores.

As dimensões médias do ovo de **T. confusum** determinadas pelos autores, citados no Quadro 1, variam entre $0,57 \pm 0,05 \times 0,32 \pm 0,02$ mm (LeCATO, 1974) e $0,722 \pm 0,0053 \times 0,436 \pm 0,00184$ (SOKOLOFF, 1972), encontrando-se os resultados obtidos, nesta pesquisa, dentro destes intervalos.

¹Citado por SOKOLOFF (1972).

1.3 Período de Incubação

No Quadro 18 e Apêndice II estão os resultados referentes à duração média do período de incubação dos ovos de *Tribolium confusum*, resultantes de casais criados nas dietas de creme de arroz e farinha de trigo, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C, e umidade relativa de 70±10%.

QUADRO 18. Duração média (dias) do período de incubação dos ovos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C, e umidade relativa de 70±10%.

T (°C)	DIETA	$\bar{x} \pm E.P.$	INTERVALO DE VARIAÇÃO	n
25±1	Creme de arroz	8,58±0,05a*	7 - 10	150
	Farinha de trigo	8,15±0,05a	8 - 9	59
30±1	Creme de arroz	5,20±0,02b	4 - 7	485
	Farinha de trigo	5,48±0,05c	5 - 6	92

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observando os resultados, primeiramente, em relação à influência da dieta, constata-se que, à temperatura de 25±1°C, a duração média do período de incubação foi de 8,58±0,05 dias, na dieta de creme de arroz, e de 8,15±0,05 dias, na dieta de farinha de trigo, não diferindo, estatisticamente, entre si. À temperatura de 30±1°C, a duração média deste período foi de 5,20±0,02 dias, no creme de arroz, e de 5,48±0,05 dias, na dieta de farinha de trigo, médias estas que são significativamente diferentes ($t_{575} = 5,63$); esta diferença pode ser atribuída à influência da dieta, no entanto, sob o

ponto de vista biológico, a duração média deste período é de cerca de cinco dias, nos dois alimentos.

Continuando a análise do Quadro 18, mas observando a influência da temperatura, verificam-se diferenças altamente significativas, tanto na dieta de creme de arroz ($t_{633} = 78,60$), como na farinha de trigo ($t_{149} = 35,67$), entre os resultados obtidos, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, sendo a temperatura mais elevada a que ocasionou uma menor duração do período de incubação.

Estes resultados estão de acordo com os de outros autores, mostrados no Quadro 2, no que se refere à influência da temperatura, pois PANTON (1930)¹, GOOD (1933), CHAPMAN & BAIRD (1934), PARK & FRANK (1948), KHALIFA & BADAWY (1955b) e HOWE (1960), também constataram que o aumento da temperatura, diminui o período de incubação. A duração deste período, obtida por BRINDLEY (1930), à temperatura de 30°C , foi de 5,5 dias, resultado este bastante próximo do observado nesta pesquisa. HOWE (1960) obteve 7,7 e 4,9 dias a 25 e a 30°C , respectivamente, que estão abaixo da média observada nesta pesquisa, mas dentro do intervalo de variação. Os resultados obtidos pelos outros autores não podem ser comparados com os deste trabalho, devido aos experimentos terem sido realizados em condições diferentes de temperatura. Pode-se, no entanto, verificar que, as durações médias obtidas em temperaturas abaixo de 25°C , estão acima da média observada nesta pesquisa, enquanto que durações deste período, observados acima de 30°C , estão abaixo da média obtida pelo autor.

¹Citado por KHALIFA & BADAWY (1955b).

2 LARVA

2.1 Características

A larva de **Tribolium confusum** é do tipo elateriforme, possui nove segmentos abdominais, apresentando no último segmento, a abertura anal e um par de apêndices dorsais (urogonfo).

A larva neonata é de cor branca, apresentando apenas as partes bucais, a mancha ocelar e as extremidades do urogonfo escurecidos (Figura 3a). A larva muda de cor depois da primeira ecdise, que ocorre de 1 a 3 dias após a eclosão, passando a amarelo-castanho (Figura 3b).

No momento da muda, a velha cutícula parte-se dorsalmente na região da sutura epicranial e esta ruptura estende-se pelos segmentos torácicos. Logo após a muda, a larva possui uma coloração esbranquiçada, mas depois de um dia o tegumento já se apresenta amarelo-castanho, que se torna mais escuro ao se aproximar da próxima muda. Um pouco antes de cada muda, e imediatamente após, a larva movimenta-se muito lentamente. Estas observações são concordantes com CHAPMAN (1921), BRINDLEY (1930) e BRINTON (1979).

Foi constatado que, quando em condições de alta densidade populacional, as larvas depositam as exúvias na superfície da farinha, formando, algumas vezes, uma espessa camada.

As larvas passam por um período pré-pupal, caracterizado pela sua pequena mobilidade e uma leve curvatura do corpo, mas este período nem sempre é determinado, devido ao fato

Fig. 3. Larvas de *Tribolium confusum*.

- a) Larva neonata.
- b) Larva no final do seu desenvolvimento.

destas características não serem suficientemente marcantes, e a sua duração ser bastante rápida; segundo LeCATO (1977) o período pré-pupal dura em média $1,1 \pm 0,4$ dias. Nesta pesquisa, este período foi incluído no período larval, por não ter-se obtido a duração do período pré-pupal, em todos os experimentos. Alguns dos resultados observados com relação a este período confirmam a média obtida por LeCATO.

2.2 Distância entre as Partes Basais dos Escapos das Antenas

No Quadro 19 e Apêndices III a VI, estão registrados os resultados referentes à distância entre as partes basais dos escapos das antenas, nos vários ínstares apresentados pelas larvas de **Tribolium confusum**, mantidas nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

A partir destes dados, determinou-se a razão de crescimento, de acordo com a lei de Dyar, que menciona ser constante, esta relação, para cada espécie. A utilização das medidas da distância entre os escapos das antenas, para a determinação da razão de crescimento, foi feita de acordo com o trabalho de CAMARGO (1987), que observou que a razão de crescimento de **T. castaneum**, determinada a partir de medições das cápsulas cefálicas, realizadas diretamente nas larvas, não difere significativamente da razão de crescimento obtido a partir de mensurações feitas nas exúvias, utilizando como medida, a distância entre os escapos das antenas. VARGAS

QUADRO 19. Distância média (mm) entre as partes basais dos escapos das antenas das cápsulas cefálicas, dos vários instares apresentados pelas larvas de *Tribolium confusum*, e respectivas razões de crescimento, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

T (°C)	DIETA	PARÂMETROS	INSTARES								
			1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º
25±1	Creme de arroz	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	0,124±0,003	0,135±0,003	0,163±0,004	0,198±0,004	0,246±0,005	0,297±0,003	0,371±0,009	0,377±0,009	
		Razão de crescimento	1,089	1,207	1,215	1,242	1,207	1,249	1,016		
		MÉDIA DA RAZÃO DE CRESCIMENTO =	1,175±0,033a*								
	Farinha de trigo	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	0,112±0,002	0,135±0,003	0,156±0,002	0,196±0,003	0,256±0,002	0,336±0,004	0,405±0,004		
Razão de crescimento		1,205	1,156	1,256	1,306	1,313	1,205				
MÉDIA DA RAZÃO DE CRESCIMENTO =		1,240±0,025a									
30±1	Creme de arroz	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	0,123±0,002	0,134±0,002	0,172±0,003	0,226±0,004	0,273±0,004	0,311±0,003	0,387±0,007	0,390±0,017	0,400
		Razão de crescimento	1,089	1,284	1,314	1,208	1,139	1,244	1,008		
		MÉDIA DA RAZÃO DE CRESCIMENTO =	1,184±0,042a								
	Farinha de trigo	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	0,113±0,002	0,132±0,002	0,165±0,004	0,200±0,004	0,256±0,005	0,313±0,004	0,396±0,006	0,400	
Razão de crescimento		1,168	1,250	1,212	1,280	1,223	1,265				
MÉDIA DA RAZÃO DE CRESCIMENTO =		1,233±0,017a									
MÉDIA GERAL DA RAZÃO DE CRESCIMENTO =			1,206±0,016								

* As médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

(1988) também utilizou este método para determinar a razão de crescimento das larvas de **Gnathocerus cornutus** (Coleoptera, Tenebrionidae), pois as cápsulas cefálicas desta espécie, assim como as de **T. confusum** e de **T. castaneum**, rompem-se, longitudinalmente, no momento da muda.

Assim, a razão média de crescimento, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, foi de $1,175\pm 0,033$, na dieta de creme de arroz, e de $1,240\pm 0,025$, na dieta de farinha de trigo; à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, a razão de crescimento foi de $1,184\pm 0,042$ e de $1,233\pm 0,017$, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, respectivamente. Como as razões de crescimento obtidas, nas duas dietas e nas duas temperaturas, não são significativamente diferentes entre si, determinou-se a razão média de crescimento para esta espécie, a partir das razões de crescimento determinadas para cada condição, que é igual a $1,206\pm 0,016$ (Quadro 19).

A largura das cápsulas cefálicas de **T. confusum** foi verificada por BRINDLEY (1930) e por GOOD (1933) e os resultados obtidos por estes autores são mostrados no Quadro 4. Neste trabalho, o que se determinou foi a distância entre as antenas, e não a largura da cápsula cefálica, estes resultados não podem ser comparados. Calculou-se, no entanto, a partir dos dados destes autores, a razão de crescimento para fins de comparação, constatando-se que, segundo os resultados obtidos por BRINDLEY (1930), a razão de crescimento desta espécie é $1,31\pm 0,03$, e segundo os dados obtidos por GOOD (1933) é $1,18\pm 0,03$. BRINDLEY criou as larvas numa dieta de farinha de trigo integral, a 30°C , por isso comparou-se a razão de cresci-

mento segundo os seus dados, com a razão de crescimento obtida na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e constata-se não haver diferença significativa entre as médias. GOOD estudou o desenvolvimento larval em quatro dietas e não especificou em qual das dietas foram criadas as larvas cujas cápsulas cefálicas foram mensuradas, assim, comparou-se a razão de crescimento obtido através dos seus resultados com a média geral da razão de crescimento, e a diferença entre as duas não foi significativa

As comparações acima mencionadas confirmam a observação de CAMARGO (1987), que não encontrou diferenças significativas entre os dois métodos de obtenção dos dados, para o cálculo da razão de crescimento.

2.3 Número e Duração dos Ínstares e do Período Larval

Os resultados referentes ao número e duração dos ínstares e do período larval são apresentados no Quadro 20 e Apêndices VII a X.

Verifica-se, neste Quadro, que houve variação no número de ínstares e que, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ foram observadas larvas com 6, 7 e 8 ínstares, tanto quando estas foram alimentadas com creme de arroz (2,22%, 82,22% e 15,56%, respectivamente) como quando, alimentadas com farinha de trigo (11,54%, 86,54% e 1,92%, respectivamente). À temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ observaram-se larvas com 6 (5,41%), 7 (83,78%), 8 (8,11%) e 9 (2,70%) ínstares, na dieta de creme de arroz, e 6 (1,92%), 7

QUADRO 20. Duração média (dias) dos ínstaes e do período larval, para os machos e fêmeas de *Tribolium confusum*, isolados e em conjunto, com diferentes ínstaes larvais, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

T (°C)	DIETA	Nº DE INSTARES	SEXO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	
				1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º		9º
25±1	Creme de arroz	6	♂	2	8	4	5	5	15				39
		(2,22%)											
		7	♂	2,32±0,15	8,78±0,83	5,20±0,28	4,62±0,13	5,24±0,26	5,90±0,12	9,90±0,29			41,62±1,15ah*
		(82,22%)	♀	2,27±0,15	7,73±0,23	5,31±0,33	4,69±0,12	5,13±0,15	5,63±0,13	10,06±0,28			40,88±0,63ai
			♂ + ♀	2,29±0,11	8,30±0,47	5,25±0,21	4,65±0,09	5,19±0,16	5,78±0,09	9,97±0,20			41,30±0,70a
		8	♂	2,00±0,00	8,00±2,00	4,00±2,00	4,67±0,33	5,33±0,33	5,33±0,33	5,67±0,33	10,33±0,33		45,67±3,53bh
		(15,56%)	♀	1,67±0,33	9,33±2,33	5,00±0,41	4,75±1,03	4,00±0,41	5,50±0,29	6,00±0,41	10,75±0,75		46,50±4,11b
			♂ + ♀	1,83±0,06	8,80±1,46	4,67±0,61	4,71±0,07	4,57±0,07	5,43±0,20	5,86±0,26	10,57±0,43		46,14±2,58b
	Farinha de trigo	6	♂	3,00±0,00	6,00±0,41	5,00±0,41	5,00±0,00	4,75±0,25	10,50±0,29				34,25±0,25c
		(11,54%)	♀	2,50	6,50	5,00	5,00	5,00	11,50				35,50
			♂ + ♀	2,83±0,17	6,17±0,31	5,00±0,26	5,00±0,00	4,83±0,17	10,83±0,31				34,67±0,33c
		7	♂	2,71±0,10	6,52±0,16	5,00±0,15	4,86±0,08	5,24±0,12	5,62±0,11	8,95±0,24			38,90±0,34d
		(86,54%)	♀	2,54±0,10	6,92±0,25	5,00±0,10	4,83±0,12	5,17±0,12	5,08±0,08	8,96±0,18			39,13±0,50di
			♂ + ♀	2,62±0,07	6,73±0,15	5,00±0,09	4,84±0,07	5,20±0,08	5,67±0,08	8,96±0,15			39,02±0,31
		8	♂	3	6	4	4	5	5	2	9		38
		(1,92%)											

QUADRO 20. (Continuação).

T (°C)	DIETA	Nº DE INSTARES	SEXO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	
				1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º		9º
30±1	Creme de arroz	6 (5,41%)	♂	2	10	4	5	5	9				35
			♀	2	5	2	4	4	15				32
			♂♀	2,00	7,50	3,00	4,50	4,50	12,00				33,50
		7 (83,78%)	♂	1,62±0,13	5,47±0,18	3,42±0,14	3,70±0,11	3,95±0,12	4,70±0,15	8,38±0,20			31,14±0,40e
			♀	1,90±0,10	6,30±0,62	3,33±0,17	3,89±0,11	3,80±0,13	4,40±0,16	8,90±0,18			32,40±0,79e
			♂♀	1,71±0,09	5,76±0,25	3,39±0,11	3,76±0,08	3,90±0,09	4,60±0,11	8,55±0,15			31,55±0,38e
		8 (8,11%)	♂	3	7	4	3	4	4	5	7		37
			♀	2,00	9,00	3,50	4,00	4,00	7,00	5,50	7,50		42,50
			♂♀	2,33±0,33	8,33±1,33	3,67±0,33	3,67±0,33	4,00±0,00	6,00±1,53	5,33±0,33	7,33±0,33		40,67±3,67f
		9 (2,70%)	♂	2	7	2	3	3	4	5	6	6	38
Farinha de trigo	6 (1,92%)	♂	2	6	7	4	4	8				31	
		♀											
		♂♀											
	7 (96,16%)	♂	1,75±0,10	5,48±0,33	4,04±0,09	3,68±0,10	3,88±0,09	4,20±0,10	7,08±0,17			29,72±0,32g	
		♀	1,72±0,12	5,60±0,18	3,68±0,10	3,92±0,08	3,76±0,09	4,04±0,07	7,08±0,17			29,80±0,37g	
		♂♀	1,74±0,08	5,54±0,19	3,86±0,06	3,80±0,07	3,82±0,06	4,12±0,06	7,08±0,12			29,96±0,29g	
8 (1,92%)	♀	1	4	4	4	3	5	5	5		31		

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, a nível de 5% de probabilidade.

(96,16%) e 8 (1,92%) ínstaes, na dieta de farinha de trigo. Pode verificar-se, no referido Quadro, que tanto na dieta de creme de arroz, como na de farinha de trigo, e em ambas as temperaturas, houve uma alta porcentagem de larvas com 7 ínstaes (82,22 - 96,16%).

Verifica-se, também, que a variação no número de ínstaes larvais, ocorre tanto em machos como em fêmeas, não estando, desse modo, esta variação condicionada ao sexo.

Estes resultados estão de acordo com GOOD (1933), quando este menciona que o número de ínstaes larvais desta espécie varia de 6 a 11, e que mais frequentemente as larvas apresentam 7 ou 8 ínstaes, mas são discordantes com os resultados apresentados por CHAPMAN (1918)¹ e BRINDLEY (1930), que observaram apenas 6 ínstaes larvais.

Continuando a análise do Quadro 20, constata-se que, independente do número de ínstaes larvais, do sexo, da dieta e da temperatura, o primeiro instar foi o de menor duração, sendo o último, seguido do segundo, os ínstaes que apresentaram uma maior duração. A maior duração do último instar larval é devido, em parte, por incluir a duração do estágio de pré-pupa, que não foi considerada.

Na Figura 4 compara-se a duração média dos ínstaes, para as larvas que apresentaram 7 ínstaes, nas dietas e nas temperaturas ensaiadas, evidenciando os resultados acima mencionados, e que a duração média dos ínstaes intermediários (3º ao 6º) foi semelhante.

¹Citado por PARK (1934a).

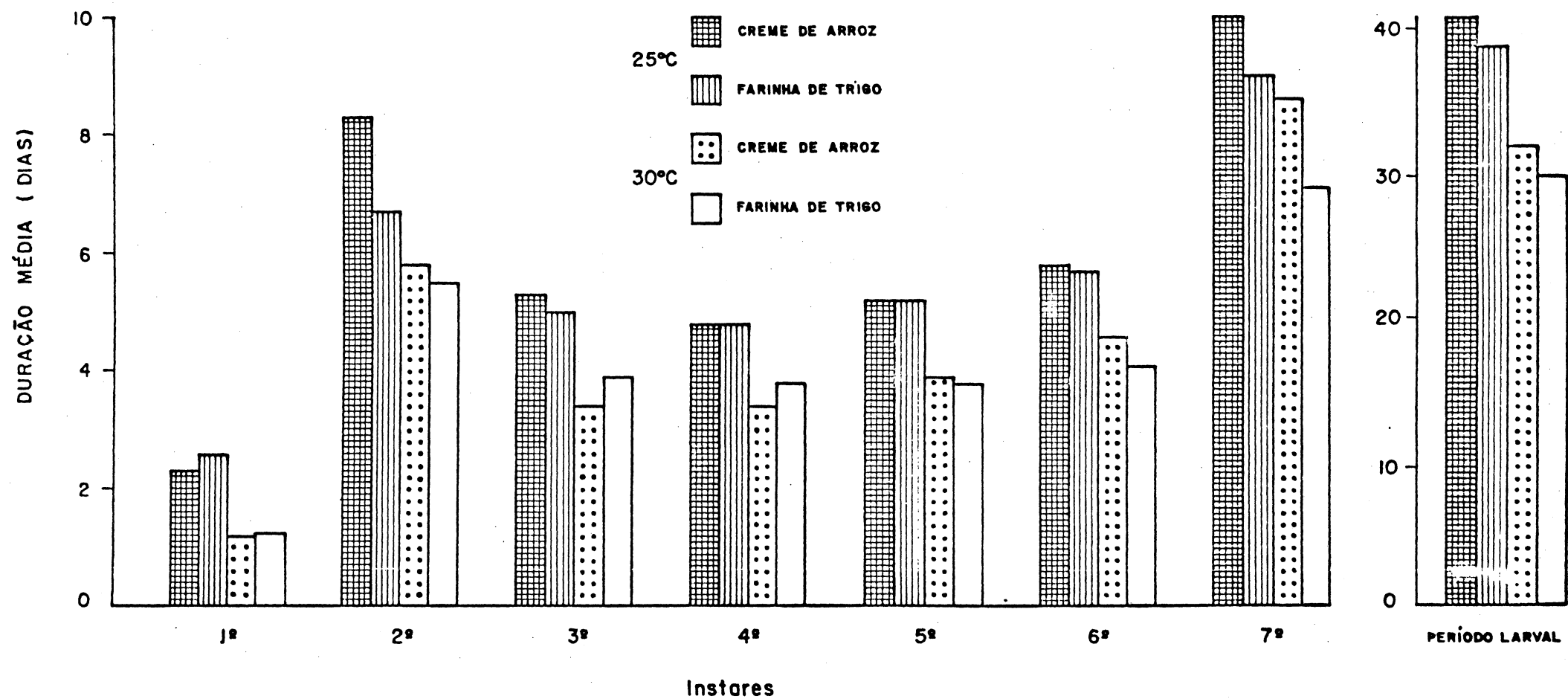


Fig. 4. Duração média (dias) dos instares das larvas de *Tribolium confusum* que apresentaram 7 instares larvais, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

A observação feita por BRINDLEY (1930) de que o primeiro instar larval é o de menor duração e o último é o mais longo, está de acordo com os resultados obtidos (Figura 4). No entanto, a duração média de cada instar, constatada por este autor, na dieta de farinha de trigo integral, à temperatura de 30°C, é menor, em relação aos resultados obtidos nesta pesquisa, na dieta de farinha de trigo, à mesma temperatura; esta diferença deve-se, provavelmente, à composição do alimento oferecido. Observou-se também, que as larvas que apresentaram diferentes números de instares, na mesma dieta e à mesma temperatura, apresentam uma maior variação na duração do último instar larval. Com relação ao último instar, CHAPMAN (1918)¹ menciona ser este o mais influenciado por mudanças ecológicas.

As durações médias do período larval, conforme o número de instares, nas dietas e temperaturas ensaiadas, também podem ser observadas no Quadro 20.

Para cada uma das dietas e das temperaturas, e para o mesmo número de instares, a duração média do período larval não foi significativamente diferente entre machos e fêmeas. No entanto, as larvas que apresentaram um maior número de instares, tiveram uma maior duração do período larval. Assim, comparou-se, através do teste t, a duração do período larval, entre as larvas que foram criadas nas mesmas condições (dieta e temperatura), mas que apresentaram diferente número de instares. Os resultados mostraram que, na dieta de creme de

¹Citado por PARK (1934a).

arroz, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, há diferença significativa entre larvas, machos e fêmeas em conjunto, que apresentaram 7 e 8 ínstaes ($t_{42}=2,48$); esta diferença também é significativa quando se comparam apenas larvas que deram origem a fêmeas ($t_{18}=2,47$). Na dieta de farinha de trigo, à mesma temperatura, larvas que apresentaram 6 ínstaes tiveram uma duração média do período larval significativamente menor do que as larvas que apresentaram 7 ínstaes, no caso de se avaliarem em conjunto machos e fêmeas ($t_{49}=5,03$) e, também, quando se compararam apenas machos ($t_{23}=5,75$). Analisando os resultados obtidos à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, verifica-se que na dieta de creme de arroz, a duração média do período larval entre larvas, machos e fêmeas em conjunto, com 7 e 8 ínstaes, é significativamente diferente ($t_{32}=5,81$); na dieta de farinha de trigo não se fez este tipo de análise dos resultados, devido à elevada porcentagem de larvas que apresentaram 7 ínstaes.

Para avaliar a influência da dieta e da temperatura na duração do período larval, foram comparados os resultados obtidos de larvas que apresentaram 7 ínstaes (Quadro 20 e Figura 4).

Primeiramente, com relação à influência da dieta, observa-se que, tanto a 25 ± 1 como a $30 \pm 1^\circ\text{C}$, a duração média do período larval no creme de arroz é maior e significativamente diferente da duração média obtida na farinha de trigo, esta diferença significativa é constatada quando se compararam machos e fêmeas em conjunto ($t_{80}=3,15$, a 25°C e $t_{79}=3,35$, a 30°C) e, também, quando se compararam somente os machos ($t_{40}=2,26$, a 25°C e $t_{44}=2,82$, a 30°C).

A influência da temperatura foi observada em ambas as dietas, constatando-se uma maior duração do período larval, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. A análise estatística mostrou que as durações médias deste estágio, observadas na dieta de creme de arroz, a 25 ± 1 e a $30 \pm 1^\circ\text{C}$, são significativamente diferentes, tanto quando se avaliaram machos e fêmeas em conjunto ($t_{66} = 11,55$), como quando, isoladamente ($t_{40} = 8,59$ entre machos e $t_{24} = 8,36$, entre fêmeas). Na dieta de farinha de trigo, a diferença estatística entre as duas temperaturas também é significativa ($t_{93} = 21,29$, entre machos e fêmeas em conjunto; $t_{44} = 19,55$ entre machos e $t_{47} = 14,94$ entre fêmeas).

A Figura 4 (lado direito) mostra a duração do período larval, para larvas que apresentaram 7 ínstaes, nas dietas e temperaturas ensaiadas. Observando esta Figura e os resultados acima mencionados, verifica-se que, em relação ao desenvolvimento larval, a dieta de farinha de trigo e a temperatura de 30°C , foram as condições que proporcionaram um desenvolvimento larval mais rápido.

A influência da dieta na duração do período larval também foi constatada por CHAPMAN (1924), GOOD (1933), SCHNEIDER (1943), COTTON et al. (1945)¹, KHALIFA & BADAWY (1955a), WALDBAUER & BHATTACHARYA (1973), HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977), LeCATO & FLAHERTY (1977) e LOSCHIAVO (1986). Destes autores, CHAPMAN (1924), KHALIFA & BADAWY (1955a) e LOSCHIAVO (1986) observaram que o crescimento das larvas de *T. confusum* era mais rápido quando estas eram alimentadas com

¹Citado por HOWE (1960).

dietas constituídas de derivados do trigo do que quando alimentadas com derivados do arroz. Estas observações estão de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa.

A influência da temperatura na duração deste período foi estudada por GOOD (1933), CHAPMAN & BAIRD (1934), NAGEL & SHEPARD (1934), PARK & FRANK (1948), KHALIFA & BADAWY (1955b) e HOWE (1960). Observando os resultados obtidos por estes autores (Quadro 5), constata-se uma concordância entre os resultados apresentados neste trabalho e o destes autores, pois a temperatura mais elevada proporciona um desenvolvimento larval mais rápido.

Se se comparar a influência destes dois fatores (dieta e temperatura), verifica-se que a temperatura tem um peso maior do que a dieta na taxa de desenvolvimento das larvas, nas condições ensaiadas nesta pesquisa.

2.4 Comprimento

O Quadro 21, Figura 5 e Apêndices XI a XIII referem-se ao comprimento das larvas de *Tribolium confusum*, nas várias idades do seu desenvolvimento, nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, e na dieta de creme de arroz, a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Analisando os resultados, constata-se que à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, as larvas mantidas em farinha de trigo apresentaram, nas várias idades, maior comprimento do que as larvas mantidas em creme de arroz. Esta diferença torna-se significativa a partir dos 5 dias de idade, com exceção das larvas

QUADRO 21. Comprimento médio (mm) das larvas de *Tribolium confusum*, nas várias idades, durante o seu desenvolvimento, nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de creme de arroz, a $30 \pm 1^\circ\text{C}$; umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

T (°C)	DIETA	PARÂMETRO	IDADE DAS LARVAS (dias)												
			0	5	10	15	20	25	27	29	30	31	34	38	42
25±1	Farinha de trigo	\bar{x}	1,158a*	1,421a	1,846a	2,339a	3,488a	4,551a	-	-	5,658a	-	6,647a	6,695a	6,609a
		E.P.	0,017	0,014	0,030	0,055	0,062	0,112	-	-	0,130	-	0,118	0,141	0,073
	Creme de arroz	\bar{x}	1,152aA	1,280bA	1,716bA	2,186aA	2,796bA	3,308bA	-	-	4,513b	-	4,795b	6,151b	5,982bA
		E.P.	0,009	0,013	0,025	0,063	0,086	0,158	-	-	0,182	-	0,131	0,206	0,125
30±1	Creme de arroz	\bar{x}	1,114B	1,554B	1,861B	2,826B	3,996B	5,301B	6,020	5,709	-	5,996B	-	-	-
		E.P.	0,014	0,028	0,057	0,075	0,107	0,189	0,189	0,217	-	0,089	-	-	-

* As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.
Letras minúsculas, comparação entre as dietas, letras maiúsculas comparação entre as temperaturas.

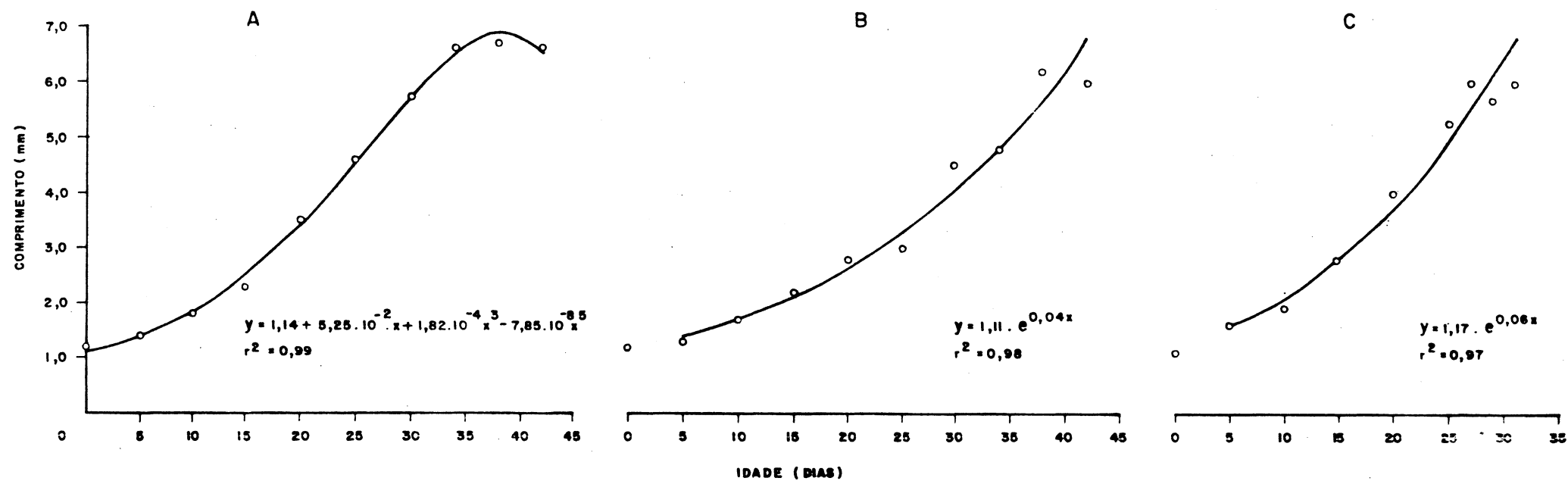


Fig. 5. Curvas ajustadas para a regressão, entre a idade (dias) e o comprimento (mm) das larvas de *Tribolium confusum*, nas dietas de farinha de trigo (A) e de creme de arroz (B), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de creme de arroz (C), a $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

de 15 dias de idade.

A influência da temperatura no comprimento médio das larvas pode ser verificada, observando os resultados obtidos com as larvas criadas na dieta de creme de arroz, às temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$. Constata-se que as larvas recém-eclodidas, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, são significativamente maiores do que a $30 \pm 1^\circ\text{C}$. No entanto, a partir dos 5 dias de idade, as larvas mantidas a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ começam a apresentar um comprimento significativamente maior do que as mantidas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Embora os comprimentos das larvas na última idade sejam iguais nas duas temperaturas, deve frizar-se que a 25°C , as larvas precisaram de 42 dias para atingir este comprimento, e a 30°C este comprimento foi atingido aos 31 dias.

Observando ainda os resultados do Quadro 21 constatou-se haver uma relação entre a idade e o comprimento das larvas, para as diferentes condições ensaiadas, que são expressas pelas equações de regressão abaixo indicadas, cuja representação gráfica se apresenta na Figura 5.

$y = 1,14 + 5,25 \cdot 10^{-2}x + 1,82 \cdot 10^{-4}x^3 - 7,85 \cdot 10^{-8}x^5$	Farinha de trigo, 25°C
$y = 1,11 \cdot e^{0,04x}$	Creme de arroz, 25°C
$y = 1,17 \cdot e^{0,06x}$	Creme de arroz, 30°C

Através da Figura 5, verifica-se que a taxa de crescimento das larvas criadas na farinha de trigo foi maior do que das larvas criadas no creme de arroz, tendo as primeiras alcançado, com a mesma idade, maior comprimento. A influência da temperatura também está evidenciada, pois as larvas mantidas a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ desenvolveram-se mais rapidamente do que as mantidas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, apresentando, portanto, uma maior taxa de crescimento.

No Quadro 6 menciona-se o comprimento médio das larvas de *T.confusum* obtido por BRINDLEY (1930), na dieta de farinha de trigo integral, à temperatura de 30°C. Observa-se que o comprimento da larva neonata verificado por este autor está próximo da média obtida nesta pesquisa; os comprimentos das outras idades diferem, pois as larvas criadas por BRINDLEY tiveram uma taxa de crescimento bastante maior, devido às condições ambientais que foram utilizadas.

2.5 Peso

Os resultados referentes ao peso das larvas de *Tribolium confusum* durante o seu desenvolvimento, são apresentados no Quadro 22, na Figura 6 e nos Apêndices XIV a XVI.

Analisando os dados referentes à influência da dieta no peso das larvas, durante o seu desenvolvimento, à temperatura de 25±1°C, verifica-se que as larvas recém-eclodidas apresentaram o mesmo peso médio, na farinha de trigo e no creme de arroz, mas foram-se verificando diferenças entre as duas dietas conforme as larvas iam se desenvolvendo. Assim, as larvas criadas na farinha de trigo começaram a apresentar um peso médio significativamente maior, do que as criadas no creme de arroz, desde os 15 até aos 38 dias de idade. O peso final atingido pelas larvas não foi significativamente diferente entre as duas dietas.

No que se refere à influência da temperatura, verifica-se que as larvas criadas a 30±1°C, apresentaram um peso maior, e significativamente diferente, das larvas criadas a

QUADRO 22. Peso médio (mg) das larvas de *Tribolium confusum*, nas várias idades, durante o seu desenvolvimento, nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, e na dieta de creme de arroz, a $30\pm 1^{\circ}\text{C}$; umidade relativa de $70\pm 10\%$.

T (°C)	DIETA	PARÂMETRO	IDADE DAS LARVAS (dias)												
			0	5	10	15	20	25	27	29	30	31	34	38	42
25±1	Farinha de trigo	\bar{x}	0,031a*	0,041a	0,074a	0,160a	0,393a	0,805a	-	-	1,840a	-	2,210a	2,421a	2,650a
		E.P.	0,002	0,006	0,001	0,005	0,014	0,047	-	-	0,109	-	0,098	0,129	0,048
	Creme de arroz	\bar{x}	0,031aA	0,028aA	0,068aA	0,125bA	0,218bA	0,365bA	-	-	0,750b	-	1,510b	1,910b	2,459aA
		E.P.	0,002	0,003	0,004	0,007	0,023	0,042	-	-	0,089	-	0,086	0,154	0,119
30±1	Creme de arroz	\bar{x}	0,028A	0,035A	0,074A	0,262B	0,640B	1,454B	1,920	2,076	-	2,035B			
		E.P.	0,001	0,002	0,004	0,014	0,068	0,103	0,149	0,111	-	0,105			

* As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.
Letras minúsculas comparação entre dietas, letras maiúsculas comparação entre temperaturas.

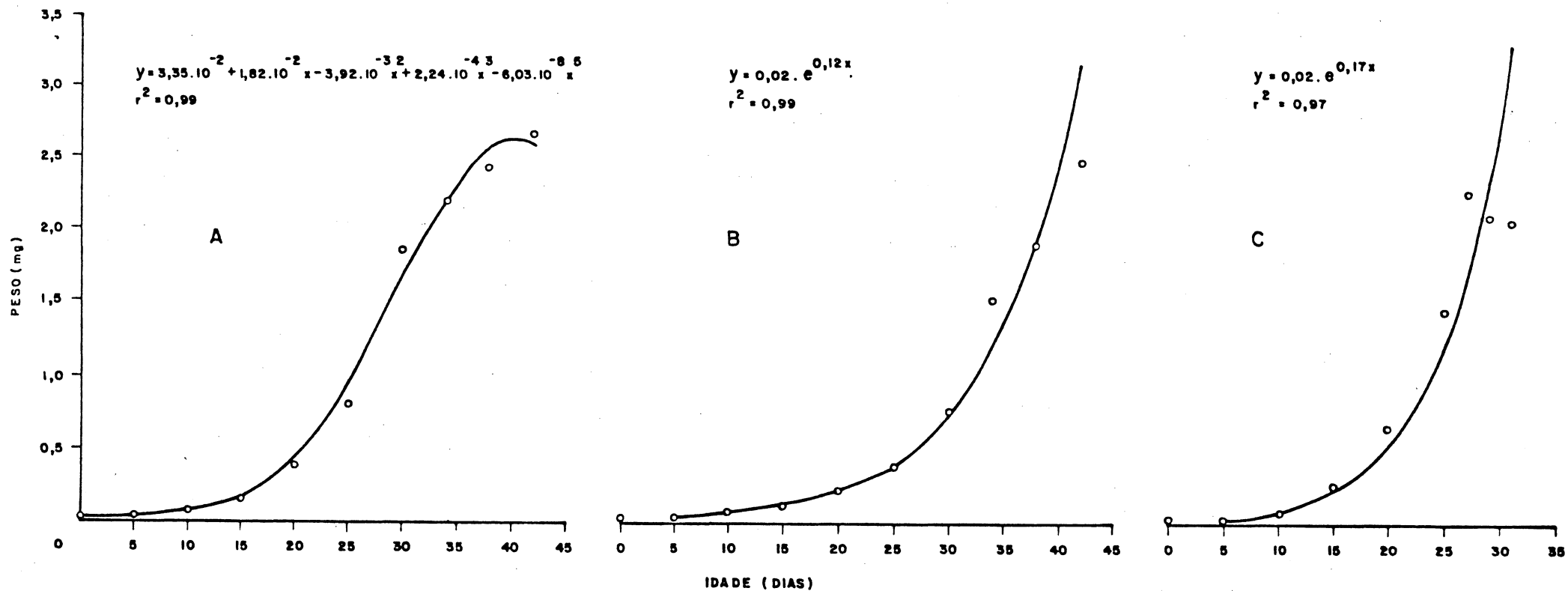


Fig. 6. Curvas ajustadas para a regressão entre a idade (dias) e o peso (mg) das larvas de *Tribolium confusum*, nas dietas de farinha de trigo (A) e de creme de arroz (B), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de creme de arroz (C), a $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

25±1°C, na mesma dieta (creme de arroz) e com a mesma idade, a partir do 15º dia. No entanto, as larvas mantidas a 25±1°C conseguem adquirir um peso final significativamente maior do que as mantidas a 30±1°C, mas deve enfatizar-se que o aumento de peso é adquirido entre o 38º e o 42º dias de idade, ao passo que a 30±1°C as larvas atingem o seu maior peso entre 29º e 31º dias de idade.

Constatou-se existir uma relação entre a idade e o peso das larvas, para cada uma das condições estudadas, relações estas que são expressas pelas equações de regressão abaixo mencionadas e representadas graficamente na Figura 6.

$$y = 3,35.10^{-2} + 1,82.10^{-2}x - 3,92.10^{-3}x^2 + 2,24.10^{-4}x^3 - 6,03.10^{-8}x^5 \quad \text{Farinha de trigo, } 25^{\circ}\text{C}$$

$$y = 0,02.e^{0,12x} \quad \text{Crema de arroz, } 25^{\circ}\text{C}$$

$$y = 0,02.e^{0,17x} \quad \text{Crema de arroz, } 30^{\circ}\text{C}$$

O estudo das curvas apresentadas na Figura 6 mostra que houve um aumento de peso mais rápido na dieta constituída por farinha de trigo do que na constituída por crema de arroz, apresentando a influência da dieta na aquisição de peso corpóreo das larvas. Quando se comparam as curvas representando o acréscimo de peso em função da idade, para a mesma dieta (crema de arroz), mas a diferentes temperaturas (25 e 30°C), constata-se que a taxa de aumento de peso é maior para 30±1°C, mostrando a influência da temperatura.

No Quadro 7 podem observar-se os resultados obtidos por outros autores, no entanto não são comparáveis, devido aos experimentos terem sido realizados em condições diferentes.

3 PUPA

3.1 Características

A pupa de *Tribolium confusum* (Figura 7) é do tipo exarata, apresentando os apêndices torácicos livres. Inicialmente, é de cor branca (OY - 19 - 6º, segundo VILLALOBOS & VILLALOBOS, 1974), passando a creme que vai escurecendo gradativamente com a idade; quando o adulto está prestes a emergir a pupa se apresenta bastante escurecida, com uma coloração castanha. Os olhos, as peças bucais, as garras e os cercos possuem uma pigmentação mais intensa e destacam-se do restante do corpo. BRINDLEY (1930), PARK (1934a) e HO (1969) também relatam estas características da pupa.

A determinação do sexo na fase pupal, não só é possível, como também bastante prática. No último segmento abdominal (vista ventral) observa-se o lobo genital, que na fêmea é protuberante e bífido, e no macho é reduzido e globular. Este dimorfismo sexual na pupa também foi observado por CHAPMAN (1918)¹, BRINDLEY (1930), GOOD (1933), PARK (1934a) e RAYCHANDHURY & BUTZ (1965).

3.2 Duração do Estágio

O Quadro 23 e os Apêndices VII a X apresentam os resultados da duração do período pupal, nas dietas de creme de

¹Citado por GOOD (1933).

18x

Fig. 7. Vista ventral da pupa macho (esquerda) e da pupa fêmea (direita) de **Tribolium confusum**.

arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$.

QUADRO 23. Duração média (dias) do período pupal, para machos e fêmeas (em separado e conjuntamente) de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$; e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	DIETA	SEXO	$\bar{x}\pm\text{E.P.}$
25 ± 1	Creme de arroz	σ	10,17 $\pm 0,08$ a*
		ϕ	10,20 $\pm 0,21$ a
		σ e ϕ	10,19 $\pm 0,11$ a
	Farinha de trigo	σ	11,27 $\pm 0,15$ b
		ϕ	10,85 $\pm 0,07$ c
		σ + ϕ	11,06 $\pm 0,09$ bc
30 ± 1	Creme de arroz	σ	7,09 $\pm 0,06$ d
		ϕ	6,85 $\pm 0,10$ e
		σ + ϕ	7,00 $\pm 0,06$ de
	Farinha de trigo	σ	8,64 $\pm 0,10$ f
		ϕ	8,19 $\pm 0,14$ g
		σ + ϕ	8,40 $\pm 0,09$ fg

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

A duração deste período não foi influenciada pelo número de ínstaes larvais, pois larvas criadas no mesmo alimento, à mesma temperatura, mas com diferente número de ínstaes, não diferem entre si, quando se observa a duração do período pupal.

Os machos tendem a apresentar uma duração mais longa do que as fêmeas. Assim, constata-se que na dieta de creme de arroz, a 30°C e na dieta de farinha de trigo, às temperaturas de 25 e de 30°C , a diferença entre os dois sexos é significativa ($t_{34}=2,17$; $t_{50}=2,49$ e $t_{50}=2,60$, respectivamente).

No que diz respeito à influência da dieta, oferecida às larvas, na duração do período pupal, verifica-se que as pupas, cujas larvas foram criadas na dieta de farinha de tri-

go, tiveram uma duração deste período, significativamente maior, sob o ponto de vista estatístico, do que as pupas, cujas larvas foram criadas em creme de arroz. A influência da dieta foi constatada tanto nos resultados obtidos à temperatura de 25°C, quando se avaliaram machos e fêmeas em conjunto ($t_{93}=6,32$) e separadamente ($t_{47}=6,16$ entre machos; $t_{44}=3,18$ entre fêmeas), como também nos resultados obtidos à temperatura de 30°C, quando, igualmente, se avaliaram machos e fêmeas em conjunto ($t_{86}=11,68$) e separadamente ($t_{45}=13,75$ entre machos; $t_{39}=6,23$ entre fêmeas).

Analizando, agora, a influência da temperatura sobre a duração média deste período, através dos resultados mostrados no Quadro 23, pode-se constatar que as durações médias obtidas à temperatura de 30°C, em ambas as dietas, são menores do que as observadas à temperatura de 25°C. A análise estatística demonstra que as diferenças entre as duas temperaturas são significativas para os resultados verificados na dieta de creme de arroz ($t_{77}=25,07$ entre machos e fêmeas em conjunto; $t_{42}=30,8$ entre machos e $t_{31}=12,02$ entre fêmeas) e, também, para os resultados observados na dieta de farinha de trigo ($t_{102}=20,77$ entre machos e fêmeas em conjunto; $t_{48}=14,34$ entre machos e $t_{52}=16,82$ entre fêmeas).

Vários pesquisadores também observaram a duração do período pupal, como mostra o Quadro 8. As variações na duração deste período, em função da dieta larval, observadas por SCHNEIDER (1943), KHALIFA & BADAWY (1955a) e LeCATO (1977), não são consideradas significativas, isto é reafirmado por HOWE (1960), que menciona ter a dieta larval, raramente, efei-

to na duração do período pupal. A influência da temperatura foi observado por CHAPMAN & BAIRD (1934), PARK & FRANK (1948) e HOWE (1960) que constataram que o aumento da temperatura diminui a duração do período pupal. Os resultados obtidos por estes e pelos demais autores citados no Quadro 8, não podem ser comparados com os obtidos neste trabalho, devido às condições experimentais serem diferentes. No entanto, observa-se que, apesar dos resultados obtidos aqui demonstrarem a influência da dieta, o efeito da temperatura é mais acentuado, quando comparado com o efeito da dieta na duração do período pupal, concordando, deste modo com os resultados apresentados no Quadro 8.

3.3 Peso

Os resultados referentes ao peso inicial e ao peso final das pupas de *Tribolium confusum*, em função do sexo, da dieta e da temperatura, são apresentados no Quadro 24 e no Apêndice XVII.

QUADRO 24. Peso médio (mg) inicial e final das pupas de *Tribolium confusum*, criadas nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$; umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

CONDIÇÕES		SEXO	PESO	
			Inicial	Final
$25 \pm 1^\circ\text{C}$	Farinha de trigo	♂	2,240 \pm 0,088a	2,033 \pm 0,085a
		♀	2,810 \pm 0,050b	2,430 \pm 0,104b
	Creme de arroz	♂	2,358 \pm 0,067a	2,155 \pm 0,056ac
		♀	2,650 \pm 0,058b	2,280 \pm 0,068bc
$30 \pm 1^\circ\text{C}$	Creme de arroz	♂	2,529 \pm 0,055ac	2,159 \pm 0,039c
		♀	2,600 \pm 0,064bc	2,315 \pm 0,062c

* As médias, na vertical, seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observando o Quadro 24, verifica-se que em todos os tratamentos e, tanto para o peso inicial como para o peso final, as pupas-fêmea apresentam-se mais pesadas do que as pupas-macho. As diferenças no peso médio das pupas, entre os sexos, são significativas na dieta de creme de arroz, à temperatura de 25°C, quando se compara o peso inicial ($t_{20}=3,21$); na dieta de farinha de trigo, à mesma temperatura, tanto para o peso inicial ($t_{18}=5,62$) como para o peso final ($t_{17}=2,91$) e, também, na dieta de creme de arroz, à temperatura de 30°C, quando se compara o peso final ($t_{28}=2,22$). Estes resultados estão de acordo com SCHNEIDER (1943) e com LOSCHIAVO (1986), que constataram que as fêmeas possuem um peso pupal maior do que os machos.

Apesar da tendência das fêmeas criadas na dieta de farinha de trigo apresentarem um peso pupal maior do que as criadas na dieta de creme de arroz, o peso médio das pupas nas duas dietas não é significativamente diferente entre si, tendo-se comparado machos e fêmeas em conjunto e separadamente. Isto, de certa forma representa a boa adaptabilidade deste inseto às duas dietas testadas, no entanto, é possível que com o aumento do número de pupas amostradas a diferença no peso entre as duas dietas seja mais evidente, pois SCHNEIDER (1943) e LOSCHIAVO (1986) testando vários tipos de alimentos verificaram que determinadas dietas proporcionaram um aumento significativo no peso pupal.

No Quadro 24 podem verificar-se, também, os resultados obtidos na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 e de 30°C. A análise estatística mostra que a diferença entre

o peso das pupas nas duas temperaturas não é significativamente diferente, apesar das larvas mantidas a 25°C adquirirem um peso final significativamente maior do que as larvas mantidas a 30°C, como pôde ser observado no item 2.5.

4 MORTALIDADE LARVAL E PUPAL

No Quadro 25 e nos Apêndices VII a X, apresentam-se os resultados referentes à mortalidade larval e pupal, nas duas dietas e nas temperaturas ensaiadas.

Analisando, primeiramente, os resultados obtidos nas duas dietas, à temperatura de 25°C, verifica-se que a mortalidade larval foi maior na dieta de creme de arroz (13,45%) do que na de farinha de trigo (7,14%); só ocorreu mortalidade pupal no creme de arroz (3,84%). No respeitante, à temperatura de 30°C, observam-se os mesmos resultados, isto é, maior mortalidade larval na dieta de creme de arroz (17,78%) do que na dieta de farinha de trigo (8,76%) e, ocorrência de mortalidade pupal, apenas, na dieta constituída por creme de arroz (2,22%).

Observando, ainda, este mesmo Quadro, porém analisando os resultados em relação à influência da temperatura, constata-se que, em ambas as dietas, a porcentagem de mortalidade larval e pupal é menor à temperatura de 25°C (17,29%, no creme de arroz, e 7,14%, na farinha de trigo) do que à temperatura de 30°C (20,00%, no creme de arroz e 8,76% na farinha de trigo).

Estes resultados mostram que a influência da dieta foi

QUADRO 25. Mortalidade larval e pupal de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

T (°C)	DIETA	PARÂMETROS	Nº DE LARVAS INICIAIS*	MORTALIDADE LARVAL									MORTALIDADE		
				Instares									Larval	Pupal	Total
				1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º			
25±1	Creme de arroz	Nº	52	0	4	1	0	1	0	1	0	-	7	2	9
		%	100	0	7,69	1,92	0	1,92	0	1,92	0	-	13,45	3,84	17,29
	Farinha de trigo	Nº	56	0	2	0	0	0	0	2	0	-	4	0	4
		%	100	0	3,57	0	0	0	0	3,57	0	-	7,14	0	7,14
30±1	Creme de arroz	Nº	45	3	3	1	0	1	0	0	0	0	8	1	9
		%	100	6,67	6,67	2,22	0	2,22	0	0	0	0	17,78	2,22	20,00
	Farinha de trigo	Nº	57	0	2	0	0	1	1	1	0	-	5	0	5
		%	100	0	3,51	0	0	1,75	1,75	1,75	0	-	8,76	0	8,76

* O número inicial de larvas não inclui as larvas perdidas ou mortas pelo manuseio.

maior do que a influência da temperatura, tanto na mortalidade larval como na mortalidade observada do estágio de pupa.

5 INFLUÊNCIA DO MANUSEIO DAS LARVAS E DAS PUPAS

Dadas as críticas que se tem verificado quanto à influência do manuseio na duração dos períodos larval e pupal, realizou-se um experimento para comparar estas durações com e sem manuseio, cujos resultados se mostram no Quadro 26, elaborado a partir dos Apêndices VII, IX e XVIII.

QUADRO 26. Durações médias (dias) do período larval e do período pupal, porcentagem de mortalidade larval e pupal e razão de sexos, na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, com e sem manuseio diário.

TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	PARÂMETROS	EXPERIMENTO	
		Com Manuseio	Sem Manuseio
25 ± 1	Período larval	42,00 \pm 0,74a*	43,55 \pm 0,22a
	Período pupal	10,19 \pm 0,11a	10,91 \pm 0,11b
	Período larval-pupal	52,35 \pm 0,80a	54,41 \pm 0,22a
	Mortalidade larval	13,45%	4,35%
	Mortalidade pupal	3,84%	-
	Mortalidade larval-pupal	17,29%	4,35%
	Razão de sexos (σ : φ)	1:0,87	1:0,57
30 ± 1	Período larval	32,57 \pm 0,60a	32,22 \pm 0,51a
	Período pupal	7,00 \pm 0,06a	7,26 \pm 0,09b
	Período larval-pupal	39,31 \pm 0,61a	39,48 \pm 0,52a
	Mortalidade larval	17,78%	8,00%
	Mortalidade pupal	2,22%	-
	Mortalidade larval-pupal	20,00%	8,00%
	Razão de sexos (σ : φ)	1:0,57	1:0,53

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando, primeiramente, a influência do manuseio diário na duração do período larval, constata-se que, tanto a 25 como a 30°C , as médias obtidas nos dois experimentos não diferem significativamente. Observando, em seguida, a dura-

ção do período pupal, verifica-se que, apesar das médias serem próximas nos dois experimentos, elas são estatisticamente diferentes, em ambas as temperaturas ($t_{63}=4,24$ e $t_{57}=2,56$, para 25 e 30°C, respectivamente), sendo maior no experimento realizado sem manuseio diário.

Devido a não se ter observado a duração do período de incubação no experimento sem manuseio diário, não é possível comparar os resultados, em relação à duração do ciclo evolutivo. No entanto, pode-se comparar a duração do desenvolvimento pós-embrionário, isto é, a duração do período larval-pupal, entre os dois experimentos realizados. Esta comparação mostra, através da análise estatística, que a diferença entre as durações médias não são significativas, sugerindo que o manuseio não influenciou na duração do desenvolvimento pós-embrionário.

Observando a porcentagem de mortalidade larval e pupal, constata-se que esta foi maior no experimento realizado com manuseio. Pode, portanto, inferir-se que existe uma tendência para o manuseio das larvas e das pupas aumentar a mortalidade larval e pupal, mas não a duração média destes períodos.

O manuseio diário não influenciou na razão de sexos, pois a proporção de machos e fêmeas não foi significativamente diferente pelo teste do χ^2 .

6 CICLO EVOLUTIVO

Nos Quadros 27 e 28, na Figura 8 e nos Apêndices VII a

X estão os resultados referentes à duração média do ciclo evolutivo, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$.

QUADRO 27. Duração média (dias) do ciclo evolutivo de *Tribolium confusum*, para machos e fêmeas, isolados ou em conjunto, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$, conforme o número de ínstaes larvais.

TEMPERATURA	Nº DE ÍNSTARES	SEXO	DIETA	
			Creme de Arroz	Farinha de trigo
$25\pm 1^{\circ}\text{C}$	6	♂	57,58	53,15 \pm 0,41e
		♀	-	54,65
		♂ + ♀	-	53,65 \pm 0,43e
	7	♂	60,74 \pm 1,22af*	58,39 \pm 0,38f
		♀	59,46 \pm 0,62af	58,11 \pm 0,50f
		♂ + ♀	60,15 \pm 0,72a	58,24 \pm 0,32f
	8	♂	64,25 \pm 3,53ab	58,15
		♀	66,08 \pm 4,99b	-
		♂ + ♀	65,29 \pm 3,01b	-
$30\pm 1^{\circ}\text{C}$	6	♂	47,20	-
		♀	44,20	44,48
		♂ e ♀	45,70	-
	7	♂	43,40 \pm 0,40c	44,24 \pm 0,43c
		♀	44,40 \pm 0,71c	43,48 \pm 0,34c
		♂ e ♀	43,73 \pm 0,36c	43,86 \pm 0,28c
	8	♂	49,20	-
		♀	54,70	44,48
		♂ e ♀	52,87 \pm 3,67d	-
	9	♂	50,20	-

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando o Quadro 27, que mostra os resultados referentes à duração média do ciclo evolutivo, conforme o número de ínstaes larvais, verifica-se que, na dieta de creme de arroz, a 25°C , os machos e as fêmeas em conjunto, que apresentaram 7 ínstaes larvais, tiveram uma duração do ciclo evolutivo menor, e significativamente diferente, das que

apresentaram 8 ínstaes ($t_{40}=2,50$), obtendo-se o mesmo resultado, para a comparação realizada, apenas, entre as fêmeas ($t_{18}=2,55$). Na dieta de farinha de trigo, a esta mesma temperatura, verifica-se uma diferença significativa, para machos e fêmeas, em conjunto ($t_{49}=5,16$), e também para a comparação feita, apenas, entre os machos ($t_{23}=5,76$), cujas larvas apresentaram 6 e 7 ínstaes.

Avaliando os resultados obtidos à temperatura de 30°C, na dieta de creme de arroz, constata-se, também, que a duração média do ciclo evolutivo é menor e significativamente diferente para indivíduos (machos e fêmeas em conjunto) que apresentaram 7 ínstaes em relação aos que apresentaram 8 ínstaes ($t_{31}=5,50$). Na dieta de farinha de trigo, a 30°C, não foram feitas comparações da duração média do ciclo evolutivo, em função do número de ínstaes larvais, devido a que apenas uma fêmea apresentou 6 ínstaes larvais e uma outra, 8 ínstaes larvais, tendo todas as outras larvas apresentado 7 ínstaes. Através destas análises pode-se concluir que o número de ínstaes larvais influencia na duração do ciclo evolutivo, pois, de um modo geral os indivíduos que apresentaram um maior número de ínstaes larvais tiveram uma maior duração do ciclo evolutivo.

Observando ainda o Quadro 27, mas analisando os resultados com relação à influência da dieta, verifica-se que, para larvas que apresentaram 7 ínstaes, à temperatura de 25°C, a diferença entre a duração do ciclo evolutivo na dieta de creme de arroz e na de farinha de trigo é significativamente diferente, quando se comparam machos e fêmeas em conjunto

($t_{78}=2,61$), constatando-se uma menor duração deste período na dieta de farinha de trigo. À temperatura de 30°C, também para larvas que apresentaram 7 ínstaes, não se verificam diferenças significativas entre as duas dietas, tanto para machos e fêmeas isolados, como em conjunto.

Neste mesmo Quadro, observando os resultados para avaliar a influência da temperatura e levando em consideração o número de ínstaes larvais, verifica-se que na dieta de creme de arroz, a duração média do ciclo evolutivo obtida à temperatura de 25°C, é maior e significativamente diferente da observada à temperatura de 30°C, tanto para larvas que apresentaram 7 ínstaes ($t_{63}=19,32$ para machos e fêmeas em conjunto; $t_{37}=31,07$ e $t_{24}=15,69$ para machos e fêmeas, respectivamente); como para larvas que apresentaram 8 ínstaes ($t_8=2,37$ para machos e fêmeas em conjunto). A influência da temperatura também foi verificada na dieta de farinha de trigo, observando-se uma duração significativamente maior a 25°C em relação a 30°C, quando se compararam machos e fêmeas em conjunto ($t_{93}=34,24$) e também, quando se compararam machos e fêmeas isoladamente ($t_{44}=23,98$ e $t_{47}=24,38$, respectivamente), para larvas que apresentaram 7 ínstaes.

No Quadro 28 e na Figura 8 apresentam-se, novamente, as durações médias de todos os estágios de desenvolvimento de *Tribolium confusum*, mas não levando em consideração o número de ínstaes larvais.

Neste Quadro observa-se que a duração média do ciclo evolutivo não difere significativamente entre machos e fêmeas criados nas mesmas condições, com exceção dos resultados

obtidos na dieta de creme de arroz, a 30°C, onde as fêmeas apresentaram uma duração significativamente maior do que os machos ($t_{34}=2,58$).

QUADRO 28. Duração média do ciclo evolutivo de *Tribolium confusum* nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C e umidade relativa de 70±10%.

T (°C)	DIETA	SEXO	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO
25±1	Creme de arroz	♂	8,58±0,20a*	42,00±1,07a	10,17±0,08a	61,19±1,13a
		♀	8,58±0,20a	42,00±1,03a	10,20±0,21a	60,78±1,18a
		♂+♀	8,58±0,20a	42,00±0,74a	10,19±0,11a	60,93±0,80a
	Farinha de trigo	♂	8,15±0,05a	38,15±0,44b	11,27±0,15b	57,57±0,49b
		♀	8,15±0,05a	38,85±0,50b	10,85±0,07c	57,84±0,50b
		♂+♀	8,15±0,05a	38,50±0,33b	11,06±0,09bc	57,71±0,35b
30±1	Creme de arroz	♂	5,20±0,02b	31,83±0,52c	7,09±0,06d	44,11±0,53cf
		♀	5,20±0,02b	33,92±1,37c	6,85±0,10e	45,97±1,35d
		♂+♀	5,20±0,02b	32,57±0,60c	7,00±0,06de	44,78±0,60cdg
	Farinha de trigo	♂	5,48±0,05c	30,12±0,45d	8,64±0,10f	44,24±0,43ef
		♀	5,48±0,05c	29,89±0,35d	8,19±0,14g	43,55±0,32e
		♂+♀	5,48±0,05c	30,00±0,28d	8,40±0,09fg	43,88±0,27eg

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Constata-se, ainda observando o Quadro 28 e também a Figura 8, que, em ambas as temperaturas ensaiadas, a duração do período larval foi significativamente menor na dieta de farinha de trigo, mas a duração do período pupal foi significativamente maior nesta dieta, devido, talvez, a algum fator intrínseco. A duração média do ciclo evolutivo, para a dieta de creme de arroz, é significativamente maior, em relação à dieta de farinha de trigo, à temperatura de 25°C. À temperatura de 30°C, a duração média do ciclo evolutivo, também foi menor na dieta de farinha de trigo, mas só significativamente diferente quando se compararam as fêmeas. Uma hipótese para

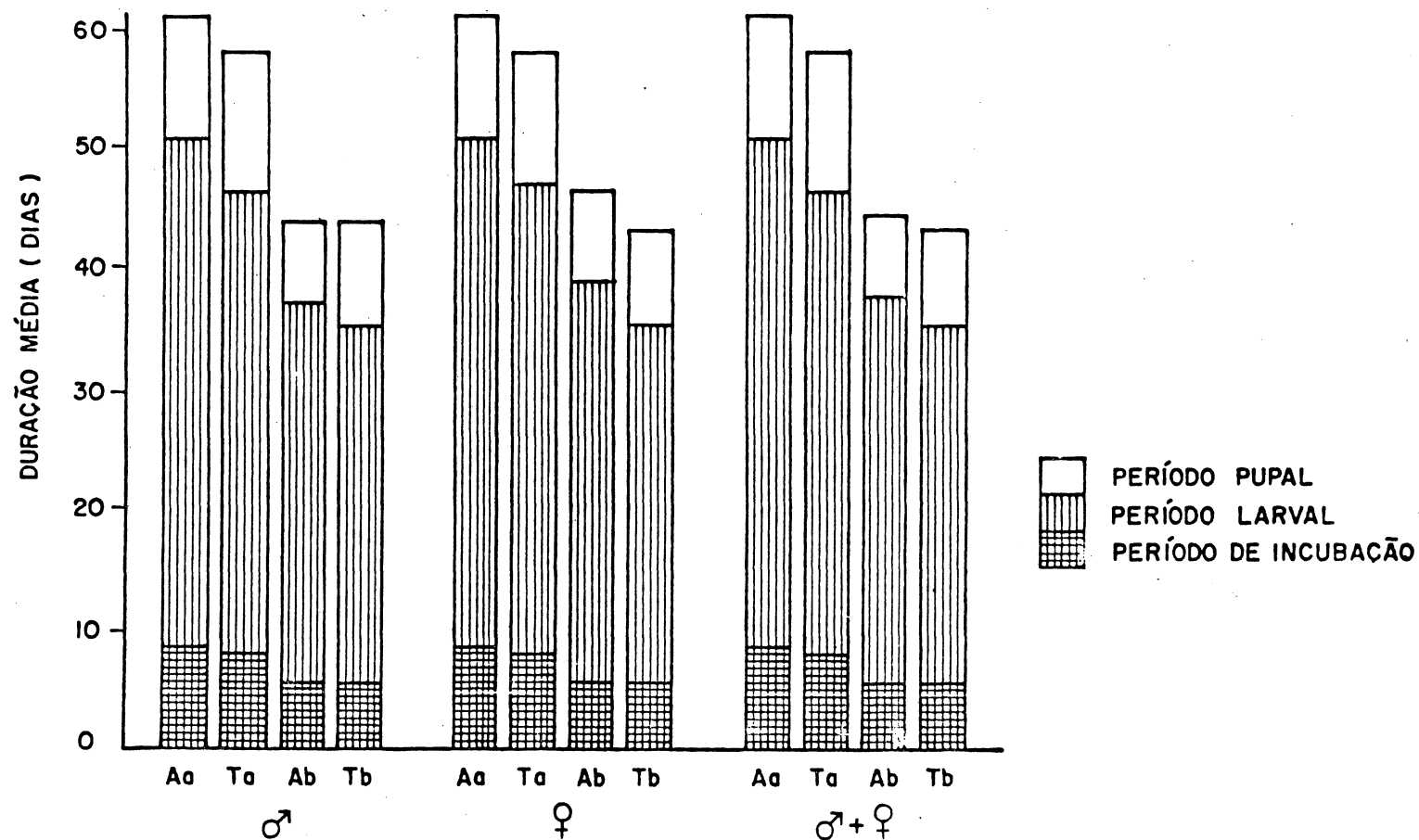


Fig. 8. Duração média (dias) do ciclo evolutivo de *Tribolium confusum*, para machos e fêmeas, isolados e em conjunto, nas dietas de creme de arroz (A) e de farinha de trigo (T), às temperaturas de 25 ± 1 (a) e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ (b).

explicar a pouca influência da dieta, à temperatura de 30°C, seria de que, como esta temperatura é mais favorável ao desenvolvimento desta espécie, quando comparada a temperatura de 25°C, este fato poderia mascarar a influência da dieta; se esta hipótese estiver correta, é de se esperar que a dieta pode influenciar mais ou menos acentuadamente no desenvolvimento desta espécie, conforme a temperatura.

Através destes resultados pode concluir-se que a dieta de farinha de trigo e a temperatura de 30°C foram as condições mais favoráveis para o desenvolvimento de **Tribolium confusum**, tendo a temperatura influenciado mais significativamente do que a dieta.

A duração do ciclo evolutivo observada por outros autores (Quadro 10) mostra, também, a influência da dieta e da temperatura na duração do ciclo evolutivo. Segundo KHALIFA & BADAWY (1955a) a dieta de farinha de trigo foi mais favorável ao desenvolvimento de **T. confusum** que a dieta de farinha de arroz, estando de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa. PARK & FRANK (1948), KHALIFA & BADAWY (1955b) e HOWE (1960) observaram a influência da temperatura, e concordantemente com este trabalho, constataram que esta espécie se desenvolve melhor às temperaturas mais elevadas.

7 ADULTO

7.1 Características

Os adultos de **Tribolium confusum** (Figura 9), logo após

18x

Fig. 9. Adultos de **Tribolium confusum**, macho (esquerda) e fêmea (direita).

a emergência, apresentam o exoesqueleto mole e de cor castanho clara, que após dois dias se torna rígido e de cor castanho-avermelhada (SO - 6 - 69, segundo VILLALOBOS & VILLALOBOS, 1974); os adultos que apresentam uma alta longevidade, cerca de um ano, possuem o exoesqueleto bastante escurecido. Estas observações estão de acordo com PARK (1934a).

Entre as características sexuais secundárias do adulto de *T. confusum*, mencionadas por HINTON (1942) e por EL-KIFL (1953), a projeção posterior mediana esclerotinizada, no final do sétimo tergito abdominal, presente apenas nos machos, foi a característica utilizada para a diferenciação dos sexos, na fase adulta. Esta estrutura, apesar de muito pequena, era a mais facilmente observada.

7.2 Período de Pré-postura

A duração do período de pré-postura foi observada nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e os resultados determinados apresentam-se no Quadro 29 e nos Apêndices XIX a XXII.

QUADRO 29. Duração média (dias) do período de pré-postura de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

CONDIÇÕES		$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
$25 \pm 1^\circ\text{C}$	Creme de arroz	$9,81 \pm 0,32a^*$	8 - 13
	Farinha de trigo	$9,25 \pm 0,27a$	8 - 12
$30 \pm 1^\circ\text{C}$	Creme de arroz	$7,19 \pm 0,25b$	6 - 9
	Farinha de trigo	$6,35 \pm 0,12c$	6 - 7

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade

Observando os resultados obtidos nas duas dietas, verifica-se que, em ambas as temperaturas, a menor duração deste período foi constatada na dieta de farinha de trigo; no entanto esta diferença só é significativa à temperatura de 30°C ($t_{32}=3,30$).

A duração média do período de pré-postura à temperatura de 30°C foi significativamente menor do que à temperatura de 25°C, tanto na dieta de creme de arroz ($t_{30}=6,51$) como na de farinha de trigo ($t_{32}=10,49$), mostrando, assim, a influência da temperatura na duração deste período.

Deve mencionar-se, também, que o intervalo de variação foi menor na dieta de farinha de trigo do que na de creme de arroz, e, também, a 30°C, em relação a 25°C.

Os resultados obtidos por outros autores, referente a duração do período de pré-postura, podem ser observados no Quadro 11. Neste Quadro verifica-se que a duração deste período varia de 4,5 (29°C) a 125,3 dias (23 a 29°C), dependendo das condições ambientais, principalmente da temperatura. Não houve a preocupação destes pesquisadores em verificar a influência da dieta na duração do período de pré-postura.

7.3 Período de Postura

Devido à longa duração do período de postura de *Tribolium confusum*, este estudo só foi concluído na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C (Quadro 30 e Apêndices XIX a XXII).

Observando o Quadro 30 e as Figuras 11 e 12 verifica-se que as fêmeas mantidas à temperatura de 25°C apresentam um período de postura significativamente maior do que as fêmeas mantidas a 30°C ($t_{27}=2,87$).

QUADRO 30. Duração média (dias) do período de postura de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C.

TEMPERATURA (°C)	$\bar{x} \pm E.P.$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
25±1	356,53±25,11a*	101 - 441
30±1	248,29±28,33b	68 - 389

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados encontrados na bibliografia são incompletos, no que se refere à duração do período de postura. BRINDLEY (1930) apenas menciona que as fêmeas continuam a depositar ovos férteis, após seis meses de idade, e KHALIFA & BADAWY (1955b) observaram que baixas temperaturas (cerca de 16°C) impedem a postura de ovos. Dos trabalhos que foram consultados, somente GOOD (1933) apresenta a duração média do período de postura desta espécie, no entanto, além do baixo número de fêmeas que este autor considerou, observou, apenas o período de postura de ovos férteis, enquanto que nesta pesquisa, mesmo que as fêmeas só estivessem depositando ovos inférteis (como ocorre, em alguns casos, no final do período de postura), estas foram consideradas como estando em período de postura, mesmo assim, os resultados obtidos por GOOD (1933), mostrados no Quadro 12, não são discrepantes em relação aos obtidos neste trabalho.

7.4 Fecundidade e Número de Ovos Férteis

A fecundidade e o número de ovos férteis de **T. confusum** foram estudadas na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 e 30°C, e na dieta de farinha de trigo, à temperatura de 25°C. Os resultados são mostrados no Quadro 31, nas Figuras 10, 11 e 12 e nos Apêndices XIX a XXVI.

Apesar de não se ter obtido a duração do período de postura e de pós-postura, e a longevidade das fêmeas mantidas na dieta de farinha de trigo, foi considerada a fecundidade e o número de ovos férteis obtidos nesta dieta, à temperatura de 25°C, para comparação, pois foram realizadas observações por um período superior a 54 semanas, e as fêmeas que ainda estavam vivas, provavelmente, estavam em fase de pós-postura, ou ainda que estivessem em fase de postura, depositavam um número insignificante de ovos e com grandes intervalos entre uma postura e outra; logo, o número de ovos que seriam acrescentados, se as observações tivessem prosseguido, até à morte de todas as fêmeas, não alteraria significativamente os resultados. Os resultados obtidos na dieta de creme de arroz, às duas temperaturas estudadas, mostram como o número de ovos, depositado no final do período de postura, é baixo (Figuras 11 e 12).

Observando, inicialmente, os resultados obtidos à temperatura de 25°C, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, constata-se que a fecundidade é significativamente maior na dieta de farinha de trigo ($t_{29}=3,82$). No que se refere ao número de posturas, a diferença entre as duas dietas

QUADRO 31. Valores médios da fecundidade, do número de posturas, do número de ovos por postura, do número de ovos férteis por postura e da porcentagem de ovos férteis de *Tribolium confusum*, nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

CONDIÇÕES	PARÂMETROS	FECUNDIDADE	Nº DE POSTURAS	Nº DE OVOS/POSTURA	OVOS FÉRTEIS		
					Número	Por postura	Porcentagem (%)
25±1°C							
Farinha de trigo	x±E.P.	884,25±88,23A*	184,50±19,57A	4,99±0,21A	723,00±78,28A	4,17±0,29A	81,76
	Intervalo de variação	269-1626	47-284	3,74-6,67	241-1338	2,20-6,15	
Creme de arroz	x±E.P.	502,93±41,79Ba	192,13±12,99Aa	2,61±0,09Ba	403,20±30,45Ba	2,12±0,10Ba	80,17
	Intervalo de variação	265-822	83-268	2,15-3,19	216-595	1,58-3,00	
30±1°C							
Creme de arroz	x±E.P.	639,00±65,85a	160,38±15,88a	4,03±0,24	558,69±55,44b	3,60±0,28b	87,43
	Intervalo de variação	230-993	65-254	2,30-5,17	215-863	1,92-4,93	

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparação entre dietas, letras minúsculas comparação entre temperaturas.

não é significativa, mas o número de ovos por postura é maior e estatisticamente diferente na farinha de trigo ($t_{29}=10,14$), observa-se que este valor é quase duas vezes maior nesta dieta ($4,99\pm0,21$ ovos/postura) do que no creme de arroz ($2,69\pm0,09$ ovos/postura). A farinha de trigo também foi a dieta mais favorável quando se comparou o número de ovos férteis, que é significativamente maior nesta dieta do que no creme de arroz ($t_{29}=3,71$).

Observa-se, através do Apêndice XX que, na dieta de farinha de trigo, foi considerada a fecundidade de 16 fêmeas, que depositaram um total de 14.148 ovos, sendo 11.568 férteis, ou seja 81,76% de ovos férteis. Na dieta de creme de arroz (Apêndice XIX), foi observada a fecundidade de 15 fêmeas, tendo estas depositado um total de 7.544 ovos, sendo 6.048 férteis, ou seja 80,17% de ovos férteis. Com estes resultados, verifica-se que a dieta influenciou, de modo significativo, na fecundidade das fêmeas, mas não na porcentagem de ovos férteis.

A influência da dieta na fecundidade e no número de ovos férteis, pode, também ser constatada, observando as Figuras 10 e 11. Através destas Figuras, observa-se que, em ambas as dietas, a fecundidade é maior nas primeiras semanas, e que o número de ovos por fêmea e por semana é acentuadamente maior na dieta de farinha de trigo. Nesta dieta (Figura 10) ocorrem três picos de postura, o primeiro na terceira semana, com uma média de $45,25\pm1,89$ ovos/fêmea, o segundo, que é o maior, ocorre na décima semana com $51,60\pm3,05$ ovos/fêmea, e o terceiro pico ocorre na décima oitava semana, com $42,92\pm4,42$

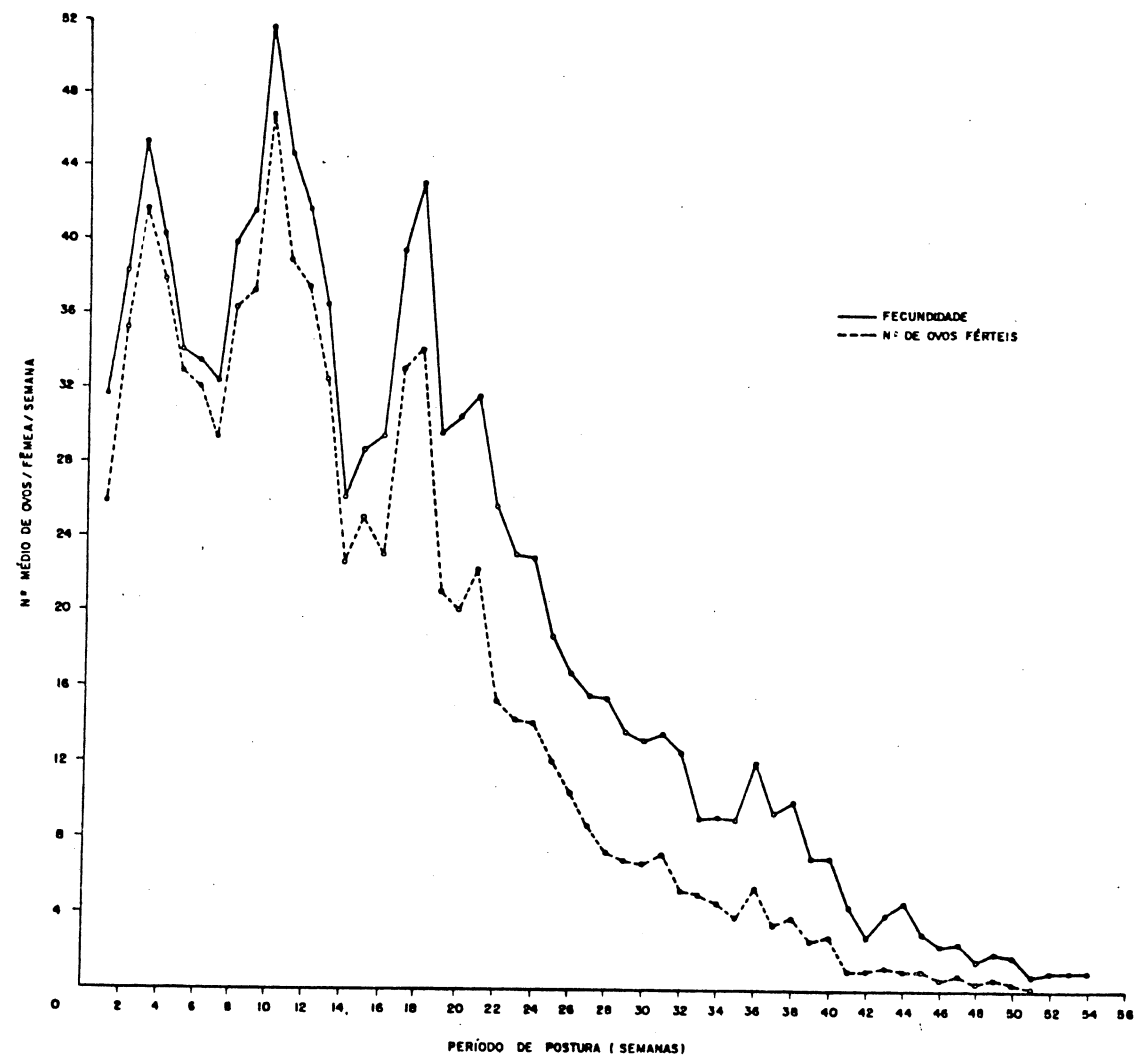


Fig. 10. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

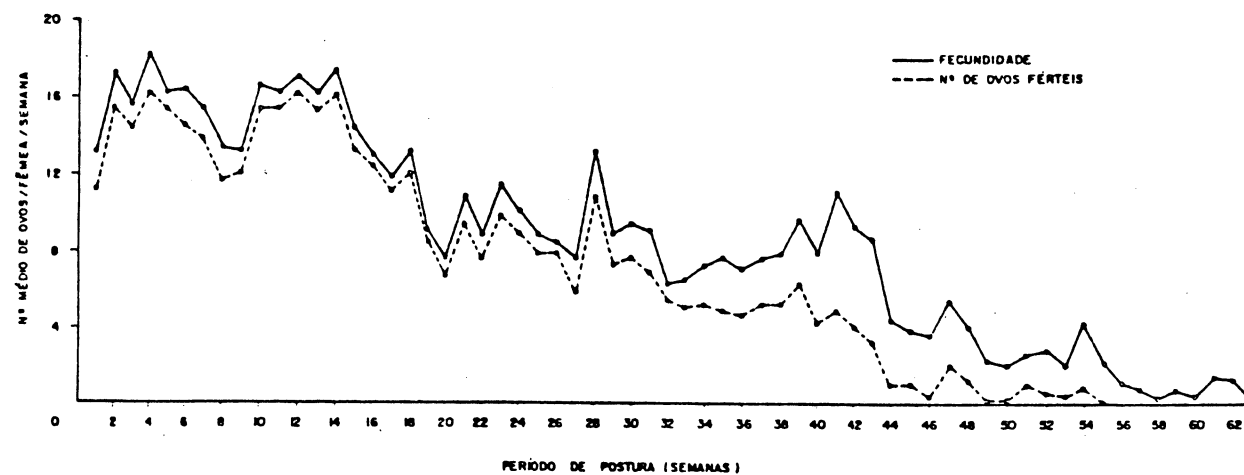


Fig. 11. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

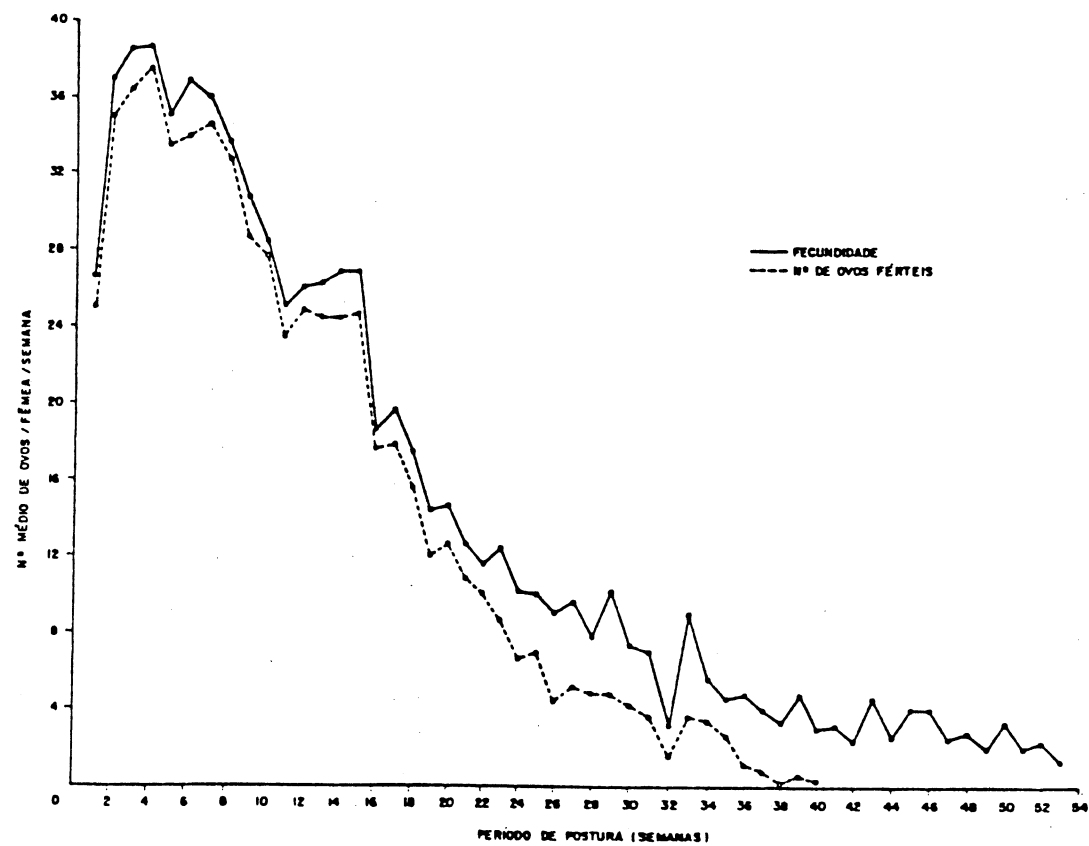


Fig. 12 Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

ovos/fêmea. Após este terceiro pico de postura, a fecundidade decresce rapidamente, ocorrendo apenas pequenos picos, muito menores do que os que aconteceram nas primeiras vinte semanas. Na dieta de creme de arroz (Figura 11), o maior pico de postura ocorre na quarta semana com $18,20 \pm 1,52$ ovos/fêmea, e a curva de fecundidade decresce lentamente ao longo do período de postura.

Nas Figuras 10 e 11, pode observar-se, também, que a curva que representa o número de ovos férteis acompanha a da fecundidade até à 20ª semana, na dieta de farinha de trigo, e até à 32ª semana na dieta de creme de arroz; a partir destes pontos o número de ovos férteis diminui sensivelmente, e a distância entre estas curvas aumenta.

A influência da dieta, à temperatura de 30°C , também foi observada, no entanto, devido as observações das posturas na dieta de farinha de trigo terem sido realizadas por um período de apenas 12 semanas, a fecundidade e o número de ovos férteis nas duas dietas, à esta temperatura, foram comparadas apenas durante este período. Observando os Apêndices XXII, XXV e XXVI, constata-se que a fecundidade média por fêmea nas 12 primeiras semanas de postura foi de $532,35 \pm 22,80$ ovos, na farinha de trigo e de $387,00 \pm 27,62$ ovos, no creme de arroz. Verifica-se que o número de ovos depositados pelas fêmeas criadas na farinha de trigo é significativamente maior do que o número de ovos depositados pelas fêmeas criadas no creme de arroz ($t_{28}=4,09$). No fim de 12 semanas, as fêmeas mantidas na farinha de trigo, também haviam depositado um número de ovos férteis maior ($459,41 \pm 22,69$ ovos/fêmea), e estatística-

mente diferente ($t_{28}=2,62$), do que as fêmeas mantidas no creme de arroz ($368,77 \pm 26,24$ ovos/fêmea).

Observando novamente o Quadro 31, verifica-se os resultados obtidos na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 e 30°C, constatando-se que a diferença entre a fecundidade média, nas duas temperaturas, não é significativa, ocorrendo o mesmo quando se analisa o número de posturas. Já o número de ovos por postura e o número de ovos férteis são significativamente maiores a 30°C ($t_{26}=6,10$ e $t_{26}=2,55$, respectivamente), mostrando a influência da temperatura.

Através do Apêndice XIX verifica-se que, na dieta de creme de arroz, a 25°C, a porcentagem de ovos férteis foi de 80,17%, conforme já foi mencionado, e na mesma dieta, mas a 30°C (Apêndice XXI), foram consideradas a fecundidade de 13 fêmeas, tendo estas depositado um total de 7.561 ovos, dos quais 6.064 foram férteis, ou seja, 87,43%, constatando-se, portanto, uma maior porcentagem de ovos férteis a 30°C. Verifica-se, assim que a temperatura teve uma maior influência neste parâmetro do que a dieta.

As representações gráficas da fecundidade e do número de ovos férteis, por fêmea e por semana, na dieta de creme de arroz, a 25 e 30°C, apresentam-se nas Figuras 11 e 12.

Constata-se, por estas Figuras, que, em ambas as temperaturas a fecundidade é maior nas primeiras semanas, ocorrendo o maior pico de postura na quarta semana, com $18,20 \pm 1,52$ ovos/fêmea, a 25°C, e $38,62 \pm 2,40$ ovos/fêmea, a 30°C; a curva da fecundidade decresce ao longo do período de postura, de forma lenta à temperatura de 25°C, e de forma abrupta à tem-

peratura de 30°C. A curva, representando o número de ovos férteis, acompanha a da fecundidade até à 32ª semana, a 25°C, e até à 22ª semana, a 30°C, a partir destes pontos, o número de ovos férteis diminui e a distância entre estas curvas aumenta.

Na dieta de farinha de trigo, a fecundidade observada nas doze primeiras semanas é significativamente maior a 30°C em relação a 25°C ($t_{31}=2,41$). No entanto, se o experimento nesta dieta, a 30°C, tivesse prosseguido até o fim do período de postura, é muito provável que, assim como ocorreu na dieta de creme de arroz, as fêmeas mantidas a 25°C apresentassem um período de postura mais longo do que as fêmeas mantidas a 30°C e, assim, a diferença na fecundidade nas duas temperaturas diminuiria.

Tanto a influência da dieta, como a da temperatura, na fecundidade e no número de ovos férteis, são também constata-
das nas Figuras 13, 14 e 15, que apresentam graficamente as médias acumuladas destes resultados.

Observando as Figuras 13 e 14 e os resultados anteriormente mencionados, verifica-se que a farinha de trigo foi a dieta mais favorável à reprodução desta espécie, pois as fêmeas criadas nesta dieta depositam um maior número de ovos, num período de postura menor, do que as fêmeas criadas no creme de arroz, à temperatura de 25°C.

As figuras 14 e 15 e os resultados já mencionados mostram que a temperatura de 30°C favorece uma maior deposição de ovos, no início do período de postura, pois na 20ª semana tinham sido ovipositados 75,13% dos ovos, a 30°C, e apenas

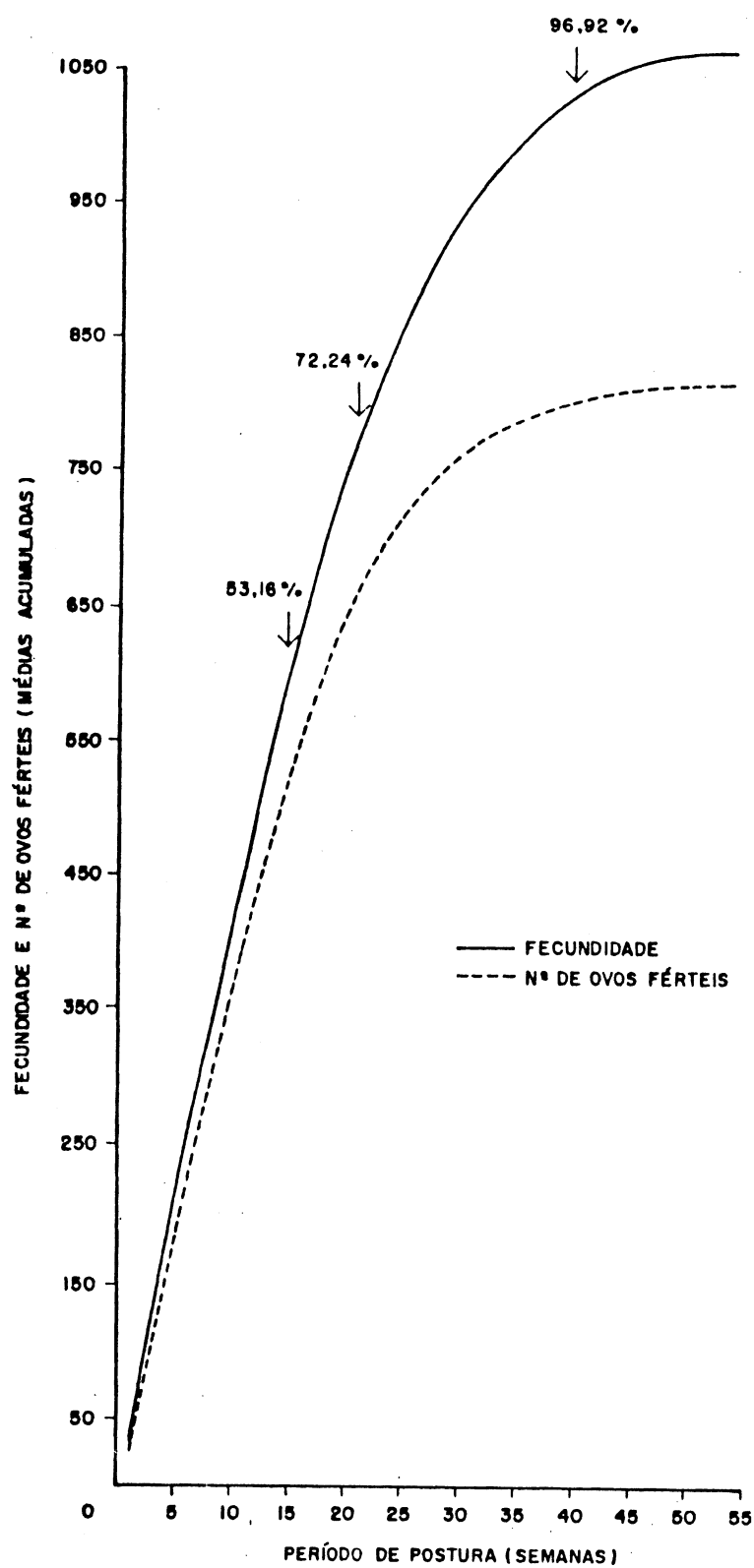


Fig. 13. Fecundidade e número de ovos férteis (médias acumuladas) de *Tribolium confusum*, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

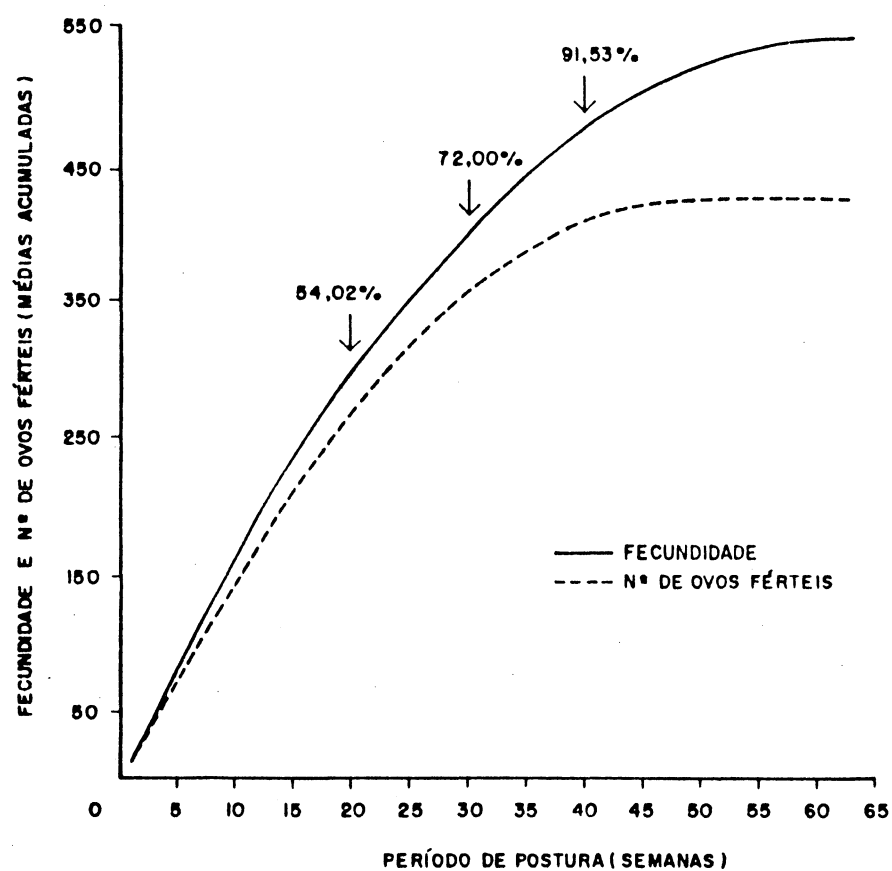


Fig. 14. Fecundidade e número de ovos férteis (médias acumuladas) de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

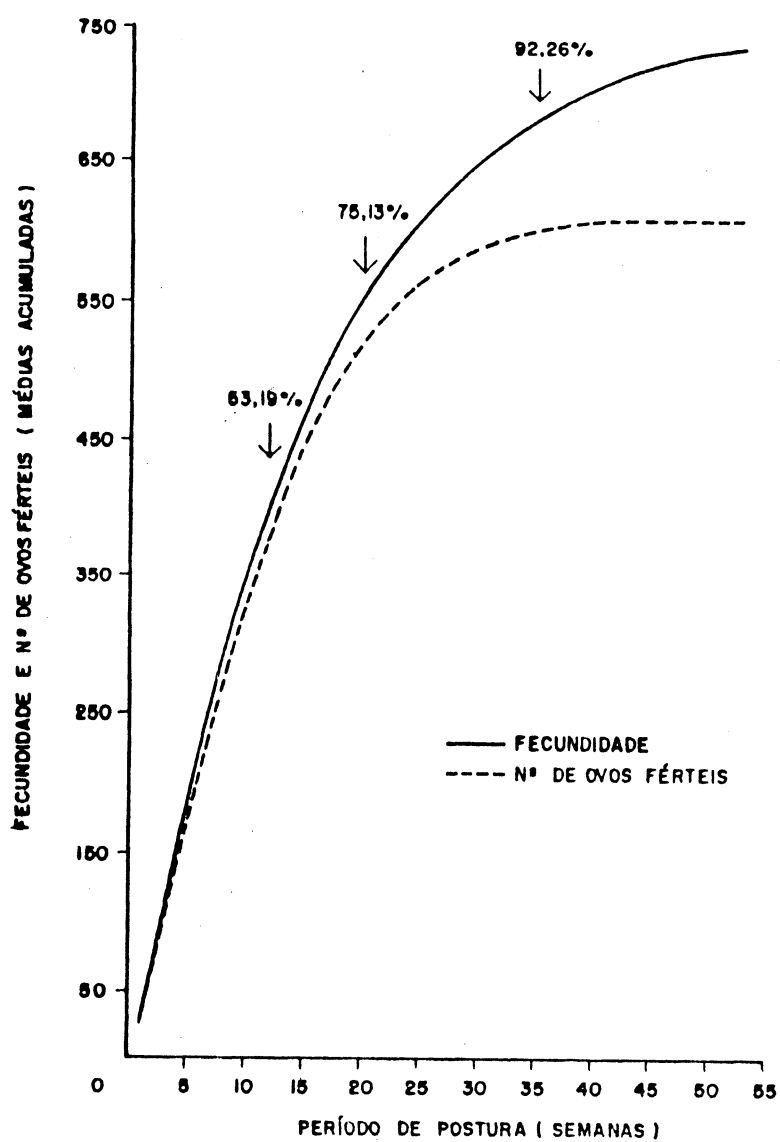


Fig. 15. Fecundidade e número de ovos férteis (médias acumuladas) de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

54,02% a 25°C, na dieta de creme de arroz.

O Quadro 13 mostra a fecundidade observada por vários autores; no entanto a maior parte, estudou a fecundidade, apenas, por um período de tempo limitado.

A influência da dieta também foi constatada por GOOD (1933), LUND & BUSHNELL (1939), KHALIFA & BADAWY (1955a), HAMALAINEN & LOSCHIAVO (1977) e NAWROT et al (1985). Os resultados obtidos por KHALIFA & BADAWY (1955a) mostram que a dieta de farinha de trigo proporciona uma maior fecundidade do que a dieta de farinha de arroz, o que é concordante com os resultados obtidos nesta pesquisa.

A influência da temperatura, constatada por CHAPMAN & BAIRD (1934) e por PARK & FRANK (1948), estão de acordo com os resultados mencionados neste trabalho; as temperaturas mais elevadas aceleram a deposição dos ovos.

A porcentagem de ovos férteis determinada por vários autores é mostrado no Quadro 14. As porcentagens apresentadas neste Quadro variam de 67 a 95%, conforme as condições experimentais. RAYCHANDHURI & BUTZ (1965) observaram que o número de ovos férteis produzidos pela fêmea é restringido pela idade, esta observação é confirmada neste trabalho (Figuras 10, 11 e 12).

Através dos Apêndices XXIII a XXV pode constatar-se que a fêmea de *Tribolium confusum* continua a depositar ovos férteis, por um período de 5 a 16 semanas, após a morte do macho. GOOD (1933) menciona que a fêmea continua botando ovos férteis durante cinco meses após estar separada do macho.

7.5 Período de Pós-Postura

Assim como o período de postura, o período de pós-postura só foi determinado na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$. Os resultados são apresentados no Quadro 32 e nos Apêndices XIX e XXI.

QUADRO 32. Duração média (dias) do período de pós-postura de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	$\bar{x}\pm\text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
25 ± 1	53,20 $\pm 13,71\text{a}^*$	4 - 188
30 ± 1	17,50 $\pm 6,09\text{b}$	2 - 81

* As médias seguidas de letras diferentes diferem, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observando estes resultados, verifica-se que a duração média do período de pós-postura é significativamente maior à temperatura de 25°C ($t_{27}=2,32$), constatando-se, também, um maior intervalo de variação, para esta temperatura, em relação à temperatura de 30°C .

7.6 Longevidade

Os resultados referentes à longevidade dos adultos, machos e fêmeas de *Tribolium confusum*, criados na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, são apresentados no Quadro 33 e no Apêndice XXIX.

QUADRO 33. Longevidade média (dias) dos adultos de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	SEXO	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
25 \pm 1	♂	401,57 \pm 23,57a*	198 - 489
	♀	419,60 \pm 31,32a	116 - 550
	♂♀	410,90 \pm 19,52a	116 - 550
30 \pm 1	♂	297,27 \pm 34,62b	42 - 499
	♀	272,79 \pm 30,34b	77 - 416
	♂♀	285,45 \pm 22,84b	42 - 499

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos mostram não haver diferença significativa entre a longevidade dos machos e das fêmeas, em cada temperatura ensaiada. No entanto, constata-se que a longevidade média dos adultos foi influenciada pela temperatura, pois os resultados observados a 25°C são significativamente maiores do que os observados a 30°C , tanto quando se comparam machos e fêmeas isoladamente ($t_{27}=2,46$ entre machos, $t_{27}=3,36$ entre fêmeas), como quando se comparam em conjunto ($t_{56}=4,18$).

Resultados referentes à longevidade dos adultos de *T. confusum* também são mencionados por BRINDLEY (1930), GOOD (1933), GOOD (1936)¹, PEARL et al. (1941), RAYCHANDHURI & BUTZ (1965), PARK et al. (1961) e SPRATT (1980). No entanto, devido às diferentes condições experimentais, os resultados obtidos por estes autores não são comparáveis com os resultados observados nesta pesquisa.

¹Citado por PEARL et al. (1941)

7.7 Comprimento

Os resultados referentes ao comprimento médio dos adultos estão registrados no Quadro 34 e no Apêndice XXVII.

QUADRO 34. Comprimento médio (mm) dos adultos de *Tribolium confusum*, criados nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de creme de arroz à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	DIETA	SEXO	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
25 \pm 1	Creme de arroz	σ	3,87 \pm 0,05ac*	3,58 - 4,08
		ϕ	4,05 \pm 0,03bc	3,83 - 4,17
	Farinha de trigo	σ	3,87 \pm 0,05a	3,75 - 4,25
		ϕ	4,13 \pm 0,06b	3,92 - 4,25
30 \pm 1	Creme de arroz	σ	3,92 \pm 0,04c	3,67 - 4,08
		ϕ	3,98 \pm 0,06c	3,67 - 4,33

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observando estes resultados, verifica-se que as fêmeas, nas três condições ensaiadas, apresentam maior comprimento médio, em relação aos machos, mas esta diferença só foi significativamente diferente à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ($t_{17} = 3,07$, para o creme de arroz, e $t_{14} = 3,41$, para a farinha de trigo). Apesar do maior tamanho das fêmeas, esta característica não é válida para a sexagem dos adultos.

A dieta e a temperatura não influenciaram no comprimento do adulto, pois não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos.

BRINDLEY (1930) e GOOD (1933) determinaram o comprimento do adulto e encontraram uma média de 3,4 mm, significativamente menor do que a média obtida nesta pesquisa.

7.8 Peso

No Quadro 35 e no Apêndice XXVIII estão registrados os resultados referentes ao peso médio dos adultos de *Tribolium confusum*.

QUADRO 35. Peso médio (mg) dos adultos de *Tribolium confusum*, criados nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	DIETA	SEXO	$\bar{x} \pm \text{E.P.}$	INTERVALO DE VARIAÇÃO
25 \pm 1	Creme de arroz	♂	1,68 \pm 0,07a	1,40 - 1,90
		♀	2,00 \pm 0,08bd	1,70 - 2,20
	Farinha de trigo	♂	1,72 \pm 0,08a	1,30 - 2,00
		♀	2,15 \pm 0,03b	2,10 - 2,30
30 \pm 1	Creme de arroz	♂	1,84 \pm 0,03c	1,60 - 2,10
		♀	2,00 \pm 0,08d	1,40 - 2,40

* As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando estes resultados, constata-se que tanto na dieta de creme de arroz, como na de farinha de trigo, as fêmeas apresentam-se mais pesadas do que os machos, sendo estatisticamente diferente nas três condições estudadas ($t_{15}=3,04$ e $t_{25}=2,07$ na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 e de 30°C , respectivamente, e $t_{14}=3,99$ na farinha de trigo, à temperatura de 25°C).

A diferença de peso observada entre as duas dietas, à temperatura de 25°C , não é estatisticamente diferente, tendo se avaliado machos e fêmeas em conjunto e isoladamente, não se verificando, assim, a influência da dieta neste parâmetro.

Analisando a influência da temperatura na dieta de creme de arroz, observa-se existir diferença significativa apenas entre o peso dos machos, que é maior a 30°C; as fêmeas apresentaram o mesmo peso médio nas duas temperaturas.

No Quadro 14 estão os resultados, no que se refere ao peso dos adultos, determinados por vários autores. Estes resultados não podem ser comparados devido às condições experimentais terem sido diferentes. No entanto, observa-se que BRINDLEY (1930), PARK (1936b), SCHNEIDER (1943) e LeCATO (1977) também constataram que as fêmeas são mais pesadas do que os machos. Nesta pesquisa a dieta não influenciou no peso dos adultos, mas os trabalhos de SCHNEIDER (1943) e LeCATO (1977) mostram que o peso é significativamente afetado, dependendo da composição da dieta.

7.9 Razão de sexos

A razão de sexos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C está no Quadro 36 e Apêndices VII a X.

QUADRO 36. Número de adultos emergidos, por sexo, e razão de sexos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25±1 e de 30±1°C, e umidade relativa de 70±10%.

TEMPERATURA (°C)	DIETA	NÚMERO DE ADULTOS			RAZÃO DE SEXOS (♂:♀)
		♂	♀	Total	
25±1	Creme de arroz	23	20	43	1 : 0,87a
	Farinha de trigo	26	26	52	1 : 1 a
30±1	Creme de arroz	23	13	36	1 : 0,57a
	Farinha de trigo	25	27	52	1 : 1,08a

* As proporções seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando estes resultados verifica-se que as proporções obtidas nas condições estudadas não diferem significativamente, no entanto, observa-se que na dieta de creme de arroz, há uma tendência do número de fêmeas ser menor do que o número de machos, já na farinha de trigo a proporção 1:1 parece se manter. Com estes resultados afirma-se, novamente, que a farinha de trigo é mais favorável ao desenvolvimento desta espécie.

A razão de sexos de *T. confusum* constatada por vários autores é mostrada no Quadro 16. BRINDLEY (1930) encontrou uma razão de sexos igual a 1 : 1,2 , na dieta de farinha de trigo, à temperatura de 30°C, semelhantemente ao resultado obtido nesta pesquisa, nas mesmas condições experimentais. HOWE (1960) estudou a influência da temperatura e concluiu que, quando esta espécie é criada na dieta de "wheatfeed", às temperaturas de 25 a 30°C, a razão de sexos é próxima de 1:1 e quando mantida nas temperaturas de 37,5, 35, 22,5 e 20°C, o número de fêmeas é maior do que o número de machos. A influência da dieta foi estudada por KHAN & BHUIYAN (1983) e dentre as dietas testadas observaram que na farinha de trigo integral a razão de sexos foi de 1:1, enquanto que nas outras dietas o número de machos foi superior ao número de fêmeas.

8 TABELAS DE VIDA DE FERTILIDADE

Com a finalidade de verificar a taxa de aumento da população de *Tribolium confusum*, a partir dos resultados obtidos no estudo da influência da dieta e da temperatura no de-

senhvolvimento desta espécie, elaboraram-se tabelas de vida de fertilidade, para melhor avaliar a influência destes fatores ecológicos.

Os Quadros 37, 38 e 39 e as Figuras 16, 17 e 18, apresentam, numérica e graficamente, as tabelas de vida de fertilidade de *T. confusum* nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, e na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, elaboradas a partir dos Apêndices VII a X, XIX a XXI e XXII a XXV.

QUADRO 37. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta constituída de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

x (semana)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	Fase
0,5					
1,5					
2,5					
3,5					
4,5		0,75			ovo, larva e pupa
5,5					
6,5					
7,5					
8,5					
9,5					adulto
10,5	15,85	0,75	11,89	124,82	
11,5	19,13	0,75	14,35	165,00	
12,5	22,63	0,75	16,97	212,16	
13,5	20,13	0,75	15,10	203,82	
14,5	17,00	0,75	12,75	184,88	
15,5	16,72	0,75	12,54	194,37	
16,5	16,17	0,70	11,32	186,76	
17,5	19,90	0,70	13,93	243,78	
18,5	20,77	0,70	14,54	268,97	
19,5	25,80	0,70	18,06	352,17	
20,5	22,34	0,70	15,64	320,58	
21,5	20,80	0,70	14,56	313,04	
22,5	18,10	0,70	12,67	285,08	
23,5	13,10	0,66	8,61	202,25	
24,5	13,04	0,61	8,75	214,46	

QUADRO 37. (Conclusão)

\bar{x} (semana)	$m\bar{x}$	$l\bar{x}$	$m\bar{x}.l\bar{x}$	$m\bar{x}.l\bar{x}.x$	Fase
25,5	14,35	0,61	8,94	228,04	
26,5	14,66	0,61	12,01	318,29	
27,5	21,46	0,56	12,02	330,48	
28,5	14,75	0,56	8,26	235,41	
29,5	15,17	0,56	8,50	250,61	
30,5	15,75	0,56	8,82	269,01	
31,5	12,82	0,52	6,67	209,99	
32,5	11,46	0,52	5,96	193,67	
33,5	11,40	0,47	5,36	179,49	
34,5	9,30	0,47	4,37	150,80	
35,5	8,35	0,47	3,92	139,32	
36,5	7,75	0,47	3,64	132,95	
37,5	7,70	0,47	3,62	135,71	
38,5	6,80	0,47	3,20	123,05	
39,5	6,55	0,47	3,08	121,60	
40,5	6,75	0,47	3,17	128,49	
41,5	6,15	0,47	2,89	119,96	
42,5	4,50	0,47	2,12	89,89	
43,5	4,55	0,47	2,14	93,02	
44,5	4,50	0,47	2,12	94,12	
45,5	6,00	0,47	2,82	128,31	
46,5	4,70	0,47	2,21	102,72	
47,5	5,00	0,47	2,35	111,63	
48,5	3,50	0,47	1,65	79,78	
49,5	3,45	0,47	1,62	80,26	
50,5	2,15	0,47	1,01	51,03	
51,5	1,40	0,47	0,66	33,89	
52,5	2,00	0,47	0,94	49,35	
53,5	2,30	0,47	1,08	57,83	
54,5	1,50	0,47	0,71	38,42	
55,5	1,20	0,47	0,56	31,30	
56,5	1,25	0,47	0,59	33,19	
57,5	0,84	0,42	0,35	20,29	
58,5	0,95	0,42	0,40	23,34	
59,5	0,89	0,42	0,37	22,24	
60,5	0,39	0,42	0,16	9,91	
61,5	0,45	0,42	0,19	11,62	
62,5	0,57	0,37	0,22	13,54	
63,5	0,50	0,37	0,19	12,07	
Σ			330,57	7.926,76	

 $R_0 = 330,57$ $T = 23,98$ $rm = 0,24$ $\lambda = 1,27$ fêmeas adicionadas à população, por fêmea, por semana.

QUADRO 38. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta constituída de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

x (semana)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	Fase
0,5					
1,5					
2,5					
3,5					
4,5		0,63			ovo, larva e pupa
5,5					
6,5					
7,5					
8,5					
9,5					adulto
10,5	6,21	0,63	3,91	41,08	
11,5	8,15	0,63	5,13	59,05	
12,5	7,36	0,63	4,64	57,96	
13,5	8,55	0,63	5,39	72,72	
14,5	7,68	0,63	4,84	70,16	
15,5	7,71	0,63	4,86	75,29	
16,5	7,24	0,63	4,56	75,26	
17,5	6,33	0,63	3,99	69,79	
18,5	6,20	0,63	3,91	72,26	
19,5	7,86	0,63	4,95	96,56	
20,5	7,68	0,63	4,84	99,19	
21,5	8,02	0,63	5,05	108,63	
22,5	7,65	0,63	4,82	108,44	
23,5	8,24	0,63	5,19	121,99	
24,5	6,80	0,63	4,28	104,96	
25,5	6,11	0,59	3,60	91,92	
26,5	5,54	0,59	3,27	86,62	
27,5	6,21	0,59	3,66	100,76	
28,5	4,30	0,59	2,54	72,30	
29,5	3,59	0,59	2,12	62,48	
30,5	5,14	0,59	3,03	92,49	
31,5	4,13	0,59	2,44	76,76	
32,5	5,34	0,59	3,15	102,39	
33,5	4,73	0,59	2,79	93,49	
34,5	4,16	0,59	2,45	84,68	
35,5	4,00	0,59	2,36	83,78	
36,5	3,56	0,59	2,10	76,66	
37,5	6,18	0,59	3,65	136,73	
38,5	4,13	0,59	2,44	93,81	
39,5	4,40	0,59	2,60	102,54	
40,5	4,30	0,59	2,54	102,75	
41,5	2,96	0,59	1,75	72,48	
42,5	2,99	0,59	1,76	74,97	

QUADRO 38. (Conclusão)

x (semana)	m_x	l_x	$m_x.l_x$	$m_x.l_x.x$	Fase
43,5	3,44	0,55	1,89	82,30	
44,5	3,61	0,55	1,99	88,35	
45,5	3,29	0,55	1,81	82,33	
46,5	3,61	0,55	1,99	92,33	
47,5	3,69	0,55	2,03	96,40	
48,5	4,52	0,55	2,49	120,57	
49,5	3,72	0,55	2,05	101,28	
50,5	5,13	0,50	2,57	129,53	
51,5	4,35	0,50	2,18	112,01	
52,5	4,07	0,50	2,04	106,84	
53,5	2,01	0,46	0,92	49,47	
54,5	1,84	0,46	0,85	46,13	
55,5	1,75	0,46	0,81	44,68	
56,5	2,52	0,46	1,16	65,49	
57,5	1,88	0,46	0,86	49,73	
58,5	1,02	0,46	0,47	27,45	
59,5	0,90	0,46	0,41	24,63	
60,5	1,20	0,46	0,55	33,40	
61,5	1,28	0,46	0,59	36,21	
62,5	0,94	0,46	0,43	27,03	
63,5	1,97	0,42	0,83	52,54	
64,5	1,08	0,42	0,45	29,26	
65,5	0,56	0,42	0,24	15,41	
66,5	0,38	0,42	0,16	10,61	
67,5	0,16	0,38	0,06	4,10	
68,5	0,41	0,34	0,14	9,55	
69,5	0,24	0,34	0,08	5,67	
70,5	0,71	0,34	0,24	17,02	
71,5	0,59	0,34	0,20	14,34	
72,5	0,12	0,34	0,04	2,96	
Σ			149,14	4.418,57	

$R_0 = 149,14$

$T = 29,63$ semanas.

$rm = 0,169$

$\lambda = 1,18$ fêmeas adicionadas à população, por fêmea, por semana.

QUADRO 39. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta constituída de creme de arroz, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

x (semana)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x	Fase
0,5					
1,5					
2,5					
3,5					
4,5		0,67			ovo, larva e pupa
5,5					
6,5					
7,5					adulto
8,5	9,58	0,67	6,42	54,56	
9,5	13,27	0,67	8,89	84,46	
10,5	13,85	0,67	9,28	97,43	
11,5	13,90	0,67	9,31	107,10	
12,5	12,57	0,67	8,42	105,27	
13,5	12,88	0,67	8,63	116,50	
14,5	12,99	0,67	8,70	126,20	
15,5	12,13	0,67	8,13	125,97	
16,5	11,05	0,67	7,40	122,16	
17,5	10,22	0,67	6,85	119,83	
18,5	8,97	0,62	5,56	102,89	
19,5	9,33	0,62	5,78	112,80	
20,5	9,09	0,62	5,64	115,53	
21,5	9,27	0,62	5,75	123,57	
22,5	9,30	0,57	5,30	119,27	
23,5	6,68	0,57	3,81	89,48	
24,5	7,10	0,57	4,05	99,15	
25,5	6,28	0,57	3,58	91,28	
26,5	5,10	0,57	2,91	77,04	
27,5	5,24	0,57	2,99	82,14	
28,5	4,58	0,57	2,61	74,40	
29,5	4,16	0,57	2,37	69,95	
30,5	4,43	0,52	2,30	70,26	
31,5	3,64	0,47	1,71	53,89	
32,5	3,56	0,47	1,67	54,38	
33,5	2,52	0,47	1,18	39,68	
34,5	2,72	0,47	1,28	44,10	
35,5	2,80	0,47	1,32	46,72	
36,5	3,64	0,47	1,71	62,44	
37,5	2,68	0,47	1,26	47,24	
38,5	2,48	0,47	1,17	44,88	
39,5	1,16	0,47	0,55	21,54	
40,5	3,24	0,41	1,33	53,80	
41,5	2,06	0,36	0,74	30,78	
42,5	1,65	0,36	0,59	25,25	

QUADRO 39. (Conclusão)

x (semana)	m_x	l_x	$m_x.l_x$	$m_x.l_x.x$	Fase
43,5	1,75	0,36	0,63	27,41	
44,5	1,44	0,31	0,45	19,86	
45,5	1,20	0,31	0,37	16,93	
46,5	1,74	0,31	0,54	25,08	
47,5	1,08	0,31	0,33	15,90	
48,5	1,14	0,31	0,35	17,14	
49,5	0,86	0,26	0,22	11,07	
50,5	1,66	0,26	0,43	21,80	
51,5	0,94	0,26	0,24	12,59	
52,5	1,44	0,21	0,30	15,88	
53,5	1,44	0,21	0,30	16,18	
54,5	0,90	0,21	0,19	10,30	
55,5	0,99	0,21	0,21	11,54	
56,5	0,72	0,21	0,15	8,54	
57,5	1,17	0,21	0,25	14,13	
58,5	0,72	0,21	0,15	8,85	
59,5	0,81	0,21	0,17	10,12	
60,5	0,48	0,15	0,07	4,36	
Σ			154,54	3.079,62	

$R_0 = 154,54$

$T = 19,93$ semanas.

$rm = 0,25$

$\lambda = 1,29$ fêmeas adicionadas à população, por fêmea, por semana.

Calcularam-se os parâmetros R_0 , T , rm e λ , cujos valores são mostrados no Quadro 40.

QUADRO 40. Taxa líquida de reprodução (R_0), tempo geracional (T), taxa intrínseca de crescimento (rm) e número de fêmeas acrescentadas à população, por fêmea e por semana (λ), de *Tribolium confusum*, nas dietas de farinha de trigo e de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

CONDIÇÕES	R_0	T (semanas)	rm	λ
$25 \pm 1^\circ\text{C}$				
Farinha de trigo	330,57	23,98	0,24	1,27
Creme de arroz	149,14	29,63	0,17	1,18
$30 \pm 1^\circ\text{C}$				
Creme de arroz	154,54	19,93	0,25	1,29

Observando estes resultados, conclui-se que a dieta de farinha de trigo é mais favorável ao crescimento populacional desta espécie do que a dieta de creme de arroz, pois R_0 , ou seja, o número de vezes que uma população aumenta em cada geração é 2,2 vezes maior na farinha de trigo do que no creme de arroz. A taxa intrínseca de crescimento (rm) e o número de fêmeas acrescentado à população por fêmea por semana (λ) também é superior na farinha de trigo, já o tempo geracional (T) é maior no creme de arroz.

Os resultados obtidos às temperaturas de 25 e de 30°C , na dieta de creme de arroz, mostram que esta última temperatura é mais favorável para o desenvolvimento desta espécie, pois R_0 , rm e λ é maior e T é menor a 30°C do que a 25°C .

As Figuras 16, 17 e 18, que apresentam as curvas de sobrevivência (lx) e de natalidade (mx), nas condições estu-

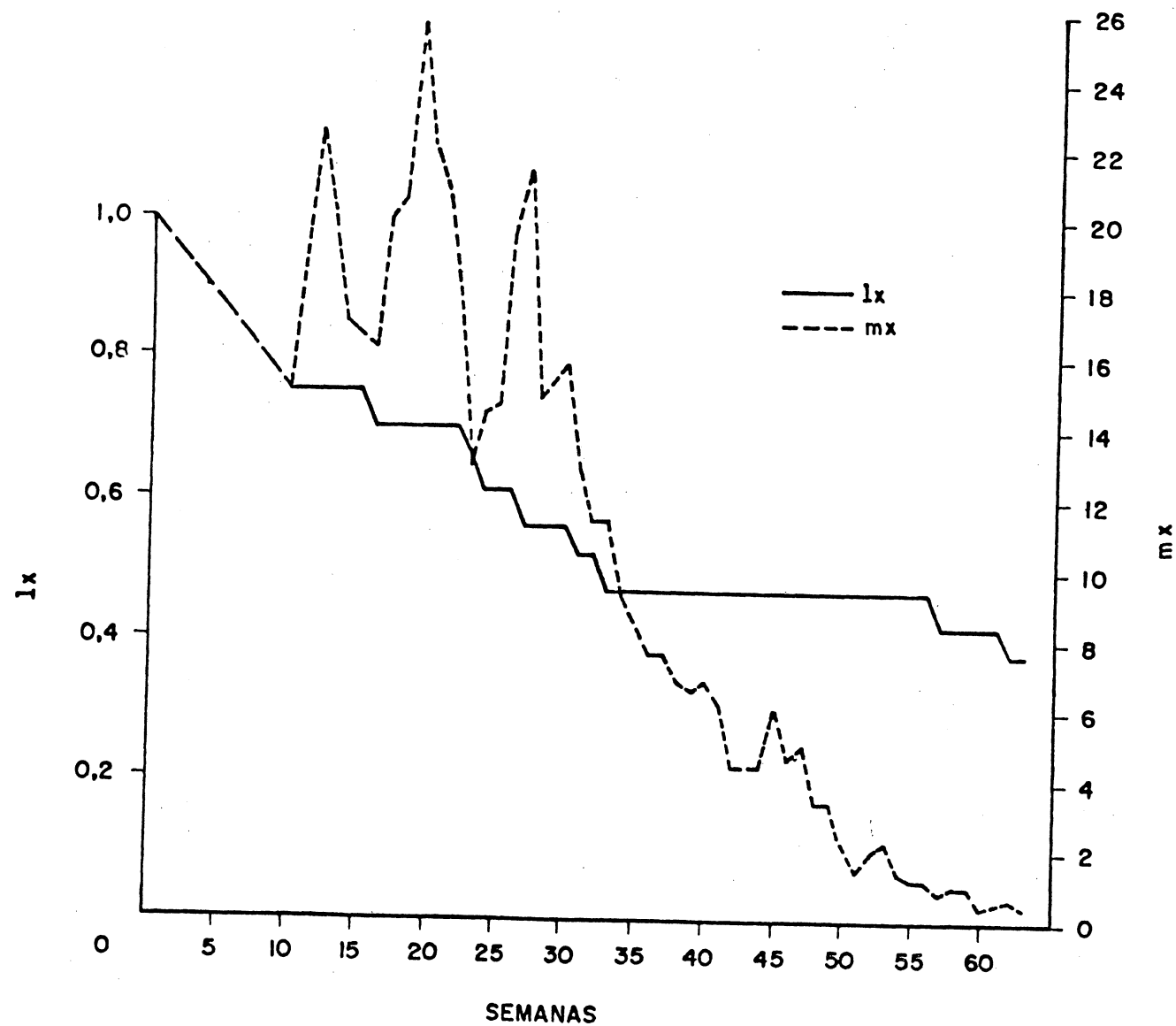


Fig. 16. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

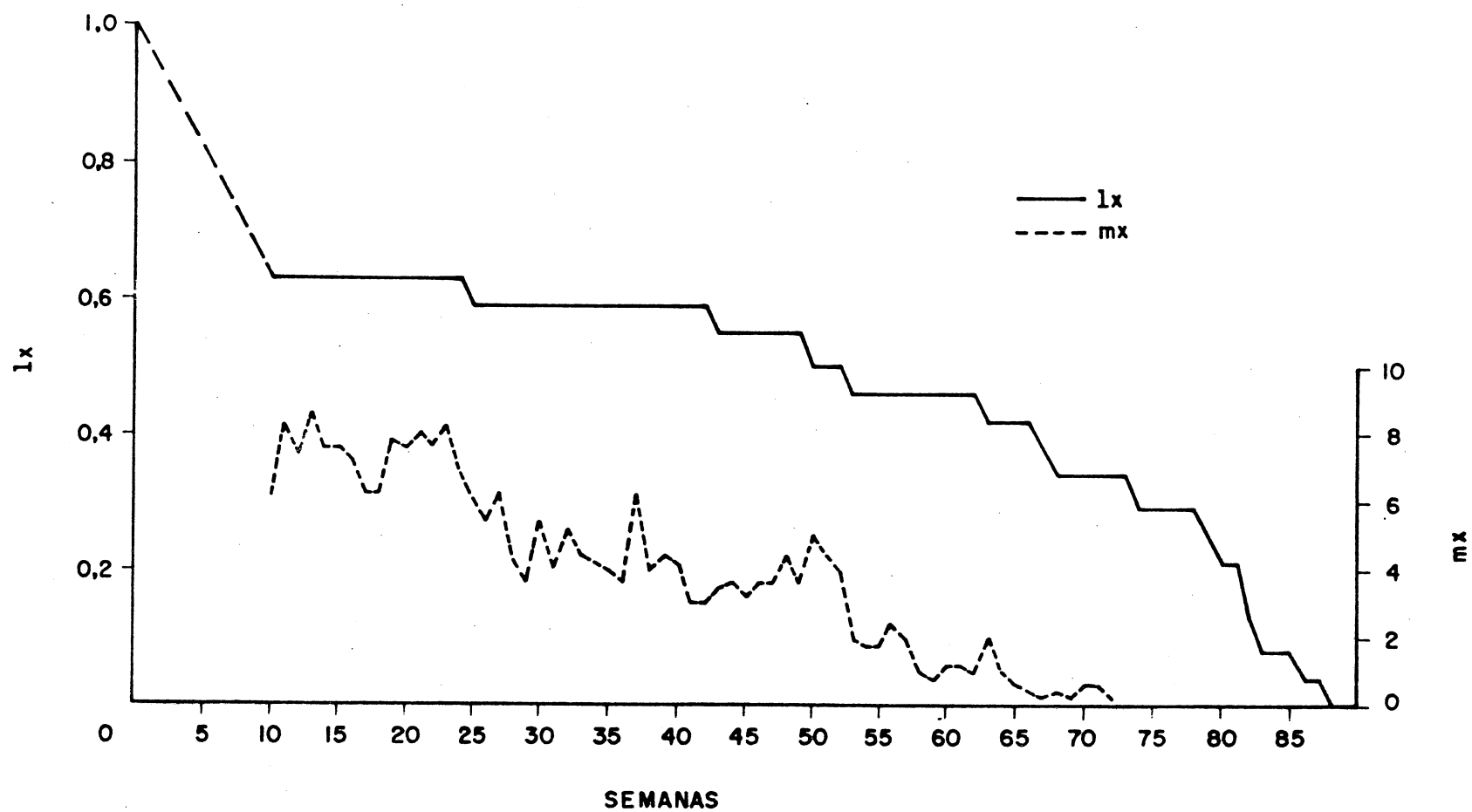


Fig. 17. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de 25±1°C.

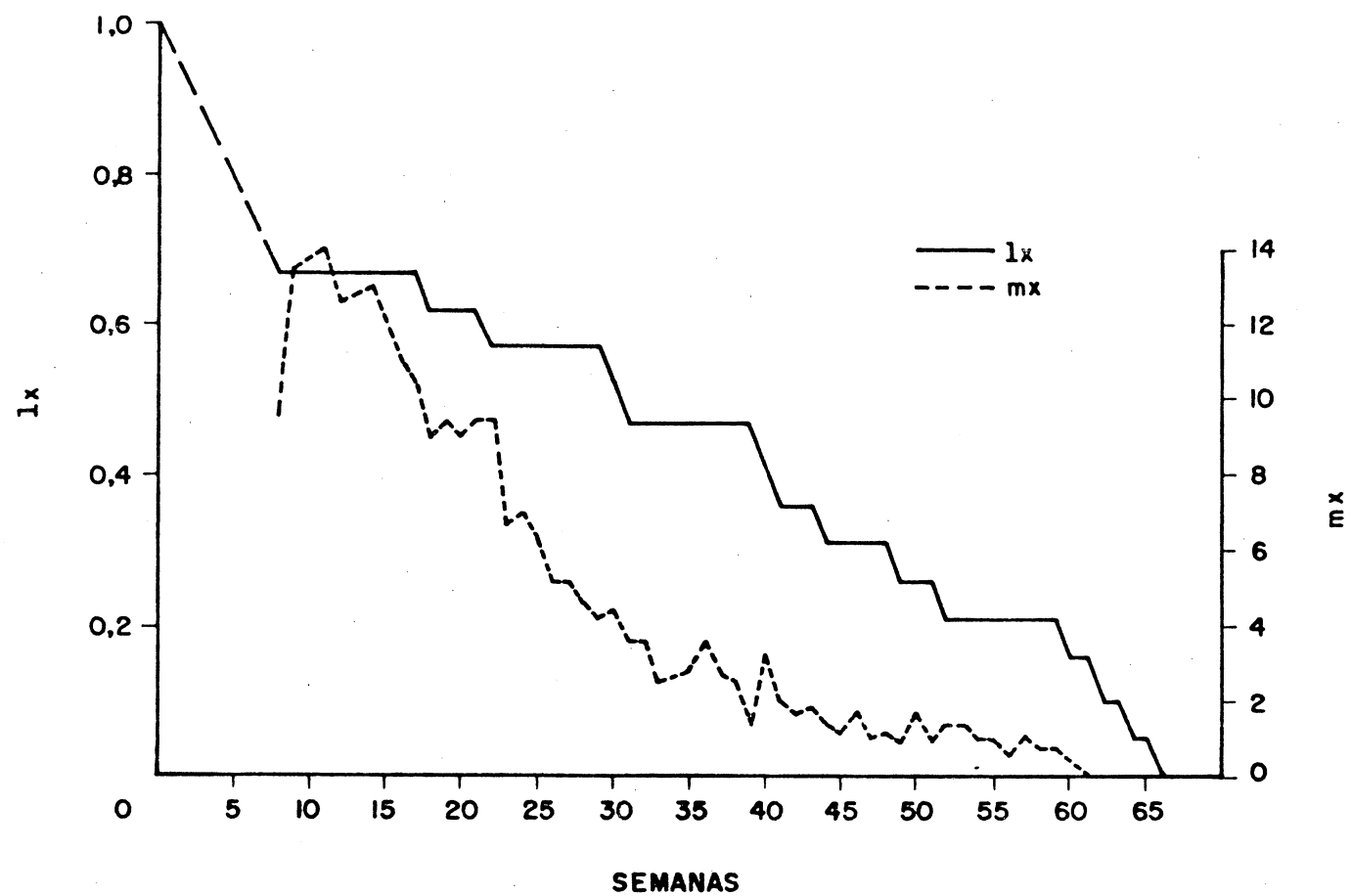


Fig. 18. Tabela de vida de fertilidade de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

dadas, reafirmam os resultados, mostrando que à temperatura de 25°C, a farinha de trigo proporciona uma alta taxa de natalidade nas primeiras semanas, onde a taxa de sobrevivência é maior e, assim, ocorre nesta dieta uma maior taxa de aumento da população e, também, que devido a temperatura de 30°C ocasionar uma maior deposição de ovos no início do período, em relação à temperatura de 25°C, a taxa de aumento, na dieta de creme de arroz, é superior naquela temperatura.

CONCLUSÕES

. A dieta de farinha de trigo e a temperatura de 30°C foram as condições mais favoráveis ao desenvolvimento de *Tribolium confusum* Duval, 1868, em relação ao creme de arroz e à temperatura de 25°C.

. A temperatura influenciou, mais significativamente, na duração dos estágios imaturos, e a dieta influenciou, mais significativamente, na fecundidade das fêmeas.

. O manuseio diário das larvas não influenciou, significativamente, na duração deste estágio, mas provocou um aumento da mortalidade larval.

RESUMO

Neste trabalho foi estudado o desenvolvimento de **Tribolium confusum** Duval, 1868 (Coleoptera, Tenebrionidae), nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

Os ovos, resultantes de fêmeas criadas à temperatura de 25°C , na dieta de farinha de trigo, apresentaram um comprimento médio do eixo longitudinal significativamente maior ($0,658\pm 0,009$ mm) do que os ovos resultantes de fêmeas criadas na dieta de creme de arroz ($0,627\pm 0,007$ mm). Com relação ao maior eixo transversal dos ovos, as médias observadas nas duas dietas ($0,361\pm 0,004$ mm, no creme de arroz e $0,352\pm 0,005$ mm, na farinha de trigo) não são significativamente diferentes entre si. A duração média do período de incubação dos ovos, a 25°C , foi de $8,58\pm 0,05$ e $8,15\pm 0,05$ dias, e a 30°C , foi de $5,20\pm 0,02$ e $5,48\pm 0,05$ dias, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, respectivamente. A diferença entre as duas dietas foi significativa, a 25°C , mas não significativa, a 30°C . A duração deste período, à temperatura de 25°C , é significativamente maior do que à temperatura de 30°C , nas duas dietas testadas.

A razão média de crescimento das larvas, determinada a partir de mensurações da distância entre os escapos das an-

tenas, para cada tratamento, não difere significativamente, sendo a razão média de crescimento para esta espécie igual a $1,206 \pm 0,016$.

As larvas, a 25°C, apresentaram 6, 7 e 8 ínstaes, tanto quando foram alimentadas com creme de arroz, como quando, alimentadas com farinha de trigo. A 30°C, observaram-se larvas com 6, 7, 8 e 9 ínstaes, na dieta de creme de arroz e 6, 7 e 8 ínstaes, na dieta de farinha de trigo. Em ambas as dietas e temperaturas, houve uma alta porcentagem de larvas com 7 ínstaes (82,22 - 96,16%) e as larvas que apresentaram um maior número de ínstaes, tiveram uma maior duração do período larval. Para as larvas (machos e fêmeas em conjunto), que apresentaram 7 ínstaes, a duração média deste período foi de $41,30 \pm 0,70$ dias e de $39,02 \pm 0,31$ dias, a 25°C, e de $31,55 \pm 0,38$ dias e de $29,96 \pm 0,29$ dias, a 30°C, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, respectivamente. A influência da dieta e da temperatura foi constatada, observando-se diferenças significativas nos resultados obtidos. A dieta de farinha de trigo e a temperatura de 30°C foram as condições que propiciaram um desenvolvimento larval mais rápido.

O comprimento médio da larva neonata foi de $1,152 \pm 0,009$ mm e de $1,158 \pm 0,017$ mm nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, a 25°C, respectivamente; no creme de arroz, a 30°C, a média foi igual a $1,114 \pm 0,014$ mm. O comprimento das larvas, no final do desenvolvimento, foi de $5,982 \pm 0,125$ mm, $6,609 \pm 0,073$ mm e $5,996 \pm 0,089$ mm, no creme de arroz e na farinha de trigo, a 25°C, e no creme de arroz, a 30°C, respecti-

vamente. A 25°C, o comprimento da larva neonata, nas duas dietas, não foi significativamente diferente; no entanto, as larvas criadas na farinha de trigo alcançaram um comprimento maior e significativamente diferente, no final do desenvolvimento, em relação às larvas criadas no creme de arroz. Na dieta de creme de arroz, o comprimento médio das larvas neonatas mantidas a 25°C foi significativamente maior do que as mantidas a 30°C; embora o comprimento médio das larvas, no final do desenvolvimento, tenha sido igual nas duas temperaturas; as larvas mantidas a 25°C precisaram de 42 dias para atingir este comprimento e as mantidas a 30°C, de apenas 31 dias. Constatou-se existir uma relação entre a idade e o comprimento das larvas, para as diferentes condições ensaiadas, que foram expressas pelas seguintes equações de regressão:

Creme de arroz, 25°C	$y = 1,11 \cdot e^{0,04x}$
Farinha de trigo, 25°C	$y = 1,14 + 5,25 \cdot 10^{-2}x + 1,82 \cdot 10^{-4}x^3 - 7,85 \cdot 10^{-8}x^5$
Creme de arroz, 30°C	$y = 1,17 \cdot e^{0,06x}$

O peso das larvas neonatas foi de $0,031 \pm 0,002$ mg, $0,031 \pm 0,002$ mg e $0,028 \pm 0,001$ mg e o peso no final do desenvolvimento larval foi de $2,459 \pm 0,119$ mg, $2,650 \pm 0,048$ mg e $2,035 \pm 0,105$ mg, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, a 25°C, e no creme de arroz, a 30°C, respectivamente. Nas três condições ensaiadas, o peso das larvas não diferiu significativamente entre si. O peso final atingido pelas larvas não foram estatisticamente diferentes, nas duas dietas, a 25°C. Já, as larvas mantidas a 25°C adquiriram um peso final significativamente maior do que as mantidas a 30°C,

no creme de arroz, no entanto, a 25°C, este aumento de peso é adquirido entre o 38º e o 42º dias de idade, ao passo, que a 30°C, as larvas atingiram o seu maior peso entre 29º e 31º dias de idade. As relações existentes entre a idade e o peso das larvas foram expressas pelas seguintes equações de regressão:

$$\text{Creme de arroz, } 25^{\circ}\text{C} \quad y = 0,02 \cdot e^{0,12x}$$

$$\text{Farinha de trigo, } 25^{\circ}\text{C} \quad y = 3,35 \cdot 10^{-2} + 1,82 \cdot 10^{-2}x - 3,92 \cdot 10^{-3}x^2 + 2,24 \cdot 10^{-4}x^3 - 6,03 \cdot 10^{-8}x^5$$

$$\text{Creme de arroz, } 30^{\circ}\text{C} \quad y = 0,02 \cdot e^{0,17x}$$

A pupa, do tipo exarata, apresenta, no último segmento abdominal (vista ventral), o lobo genital, que na fêmea é protuberante e bífido e no macho é reduzido e globular. Esta diferença morfológica foi utilizada para a determinação do sexo na fase pupal.

A duração do período pupal não foi influenciada pelo número de instares larvais. A duração média deste período, para machos e fêmeas em conjunto, foi de $10,19 \pm 0,11$ dias e $10,06 \pm 0,09$ dias, a 25°C, e de $7,00 \pm 0,06$ dias e $8,40 \pm 0,09$ dias, a 30°C, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, respectivamente. As pupas, cujas larvas foram alimentadas com creme de arroz, tiveram uma duração deste estágio, significativamente menor do que as pupas, cujas larvas foram criadas em farinha de trigo, tanto a 25 como a 30°C. Em ambas as dietas, a temperatura de 30°C proporcionou um período pupal, significativamente menor, do que a temperatura de 25°C.

O peso médio inicial, das pupas-macho foi de $2,358 \pm 0,067$ mg (creme de arroz, 25°C); $2,240 \pm 0,088$ mg (farinha de trigo, 25°C) e $2,529 \pm 0,055$ mg (creme de arroz, 30°C) e o peso médio

final foi de $2,155 \pm 0,056$ (creme de arroz, 25°C); $2,033 \pm 0,085$ (farinha de trigo, 25°C) e $2,159 \pm 0,039$ (creme de arroz, 30°C). As pupas-fêmea tiveram um peso médio inicial de $2,650 \pm 0,058$ mg (creme de arroz, 25°C); $2,810 \pm 0,050$ (farinha de trigo, 25°C) e $2,600 \pm 0,064$ mg (creme de arroz, 30°C) e o peso médio final foi de $2,280 \pm 0,068$ mg (creme de arroz, 25°C); $2,430 \pm 0,104$ mg (farinha de trigo, 25°C) e $2,315 \pm 0,062$ mg (creme de arroz, 30°C). Em todos os tratamentos as pupas-fêmea apresentaram um maior peso do que as pupas-macho. A diferença no peso médio (inicial e final) entre as duas dietas não foi significativa e, também, não foram significativamente diferentes, os resultados obtidos a 25 e a 30°C .

À temperatura de 25°C , a mortalidade larval foi de 13,45%, no creme de arroz e de 7,14%, na farinha de trigo. À temperatura de 30°C , a mortalidade larval na dieta de creme de arroz foi de 17,78% e na dieta de farinha de trigo foi de 8,76%. A mortalidade pupal só ocorreu no creme de arroz e foi de 3,84% e 2,22%, a 25 e a 30°C , respectivamente. A dieta de farinha de trigo e a temperatura de 25°C foram as condições onde ocorreu uma menor mortalidade larval e pupal.

Foi observado que o manuseio diário das larvas e das pupas pode aumentar a mortalidade larval e pupal, mas não a duração destes períodos.

Constatou-se que o número de ínstaes larvais influenciou na duração do ciclo evolutivo, pois, de modo geral, os indivíduos que haviam apresentado um maior número de ínstaes larvais, tiveram uma maior duração do ciclo evolutivo.

A duração média do ciclo evolutivo, sem levar em con-

ta o número de ínstaes larvais, para machos e fêmeas em conjunto, foi de $60,93 \pm 0,80$ dias e $57,71 \pm 0,35$ dias, no creme de arroz e na farinha de trigo, a 25°C , respectivamente. À temperatura de 30°C , a duração média do ciclo evolutivo foi de $44,78 \pm 0,60$ dias, no creme de arroz e de $43,88 \pm 0,27$ dias, na farinha de trigo. A duração média do ciclo evolutivo, para a dieta de creme de arroz, foi maior e significativamente diferente, à temperatura de 25°C , em relação a dieta de farinha de trigo. À temperatura de 30°C , a duração também foi menor na dieta de farinha de trigo, mas só significativamente diferente quando se compararam as fêmeas. Em ambas as dietas, a duração do ciclo evolutivo foi significativamente menor a 30°C . Observou-se que a dieta teve uma maior influência a 25°C do que a 30°C . Uma hipótese levantada foi de que, como a temperatura de 30°C foi mais favorável ao desenvolvimento desta espécie, a influência da dieta estaria mascarada nesta temperatura, podendo, então, a dieta influenciar mais ou menos acentuadamente, dependendo da temperatura. Concluiu-se que a dieta de farinha de trigo e a temperatura de 30°C foram as condições mais favoráveis ao desenvolvimento de **T. confusum**, tendo a temperatura influenciado, mais significativamente, na duração dos estágios imaturos do que a dieta.

A duração média do período de pré-postura, à temperatura de 25°C , foi de $9,81 \pm 0,32$ dias, no creme de arroz e de $9,25 \pm 0,27$ dias, na farinha de trigo. A 30°C , a duração média deste período foi de $7,19 \pm 0,25$ dias e $6,33 \pm 0,11$ dias, no creme de arroz e na farinha de trigo, respectivamente. A farinha de trigo proporcionou uma menor duração do período de pré-postura, sendo a diferença, signi-

ficativa a 30°C. A duração deste período foi significativamente menor a 30°C, em relação a 25°C, tanto no creme de arroz como na farinha de trigo.

A duração do período de postura na dieta de creme de arroz foi de $356,53 \pm 25,11$ dias e $248,29 \pm 28,33$ dias, às temperaturas de 25 e de 30°C, respectivamente, sendo as médias significativamente diferentes entre si; na farinha de trigo, a 25°C, foi observada a postura durante um período de $255,44 \pm 30,31$ dias.

A fecundidade média e a porcentagem de ovos férteis à temperatura de 25°C foi $502,93 \pm 41,79$ ovos e 80,17%, no creme de arroz, e $884,25 \pm 88,23$ e 81,76%, na farinha de trigo. No creme de arroz, à temperatura de 30°C, a fecundidade média foi de $639,00 \pm 65,85$ ovos e a porcentagem de ovos férteis foi de 87,43%.

A duração do período de pós-postura foi de $53,20 \pm 13,71$ dias, à temperatura de 25°C e $17,50 \pm 6,09$ dias, à temperatura de 30°C, na dieta de creme de arroz.

A longevidade média dos adultos, na dieta de creme de arroz, foi de $401,57 \pm 23,57$ dias para os machos e de $419,60 \pm 31,32$ dias para as fêmeas, a 25°C, e de $297,27 \pm 34,62$ dias para os machos e $272,79 \pm 30,34$ dias para as fêmeas, a 30°C. Não houve diferença significativa entre a longevidade dos machos e das fêmeas, em cada temperatura ensaiada. A longevidade dos adultos mantidos a 25°C foi significativamente maior do que a dos mantidos a 30°C.

A razão dos sexos ($\sigma:\varphi$), à temperatura de 25°C, foi de 1 : 0,87, no creme de arroz, e de 1 : 1, na farinha de trigo.

À temperatura de 30°C, a razão de sexos foi de 1 : 0,57 e de 1 : 1,08 nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, respectivamente.

O comprimento médio dos adultos, à temperatura de 25°C, foi de $3,87 \pm 0,05$ mm para machos e de $4,05 \pm 0,03$ mm para fêmeas, na dieta de creme de arroz, e de $3,87 \pm 0,05$ mm para machos e $4,13 \pm 0,06$ mm para fêmeas, na dieta de farinha de trigo. No creme de arroz, a 30°C, o comprimento médio dos adultos foi de $3,92 \pm 0,04$ mm para machos e de $3,98 \pm 0,06$ mm para fêmeas. Nas três condições ensaiadas, as fêmeas apresentaram maior comprimento em relação aos machos, e a diferença no comprimento entre os sexos foi significativa à temperatura de 25°C, em ambas as dietas. A dieta e a temperatura não influenciaram no comprimento do adulto, pois não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos.

O peso médio dos adultos, à temperatura de 25°C, foi de $1,68 \pm 0,07$ mg para machos e de $2,00 \pm 0,08$ mg para fêmeas, na dieta de creme de arroz e de $1,72 \pm 0,08$ mg para machos e de $2,15 \pm 0,03$ mg para fêmeas, na dieta de farinha de trigo. No creme de arroz, a 30°C o peso médio dos adultos foi de $1,84 \pm 0,03$ mg para machos e de $2,00 \pm 0,08$ mg para fêmeas. As fêmeas apresentaram-se mais pesadas do que os machos, sendo a diferença no peso entre os sexos, significativa nas três condições estudadas. A diferença de peso observada entre as duas dietas não foi significativa. Na dieta de creme de arroz, os machos apresentaram-se mais pesados à temperatura de 30°C em relação à temperatura de 25°C.

A partir da elaboração de tabelas de vida de fertili-

dade, obtiveram-se os valores de R_0 (número de vezes que uma população aumenta a cada geração), T (tempo geracional), rm (taxa intrínseca de crescimento natural e λ (número de fêmeas acrescentadas à população, por fêmea e por semana) que são demonstrados a seguir:

Condições	R_0	T (semanas)	rm	λ
25°C				
Farinha de trigo	330,57	23,98	0,24	1,27
Creme de arroz	149,14	29,63	0,17	1,18
30°C				
Creme de arroz	154,54	19,93	0,25	1,29

Com estes resultados pode concluir-se que a farinha de trigo, em relação ao creme de arroz, e a temperatura de 30°C, em relação a temperatura de 25°C, proporcionam uma maior taxa de aumento da população de *Tribolium confusum*.

SUMMARY

1. The influence of two temperatures ($25\pm 1^{\circ}$ and $30\pm 1^{\circ}\text{C}$) and two diets (rice and wheat flours) on the development of *Tribolium confusum* Duval, 1868 (Coleoptera, Tenebrionidae) was studied.

2. The length of the eggs resulting from females, that were bred in wheat flour, at 25°C , was higher, and significantly different, in comparison with eggs resulting from rice flour ($0,658\pm 0,009$ mm and $0,627\pm 0,007$ mm, respectively); the width of the eggs, for these conditions, were not significantly different between them.

3. The mean incubation periods, at 25°C , were $8,58\pm 0,05$ and $8,15\pm 0,05$ days, and, at 30°C , were $5,20\pm 0,02$ and $5,48\pm 0,05$ days, when females were fed with rice and wheat flours, respectively; these differences were significantly different at 25°C , but not, at 30°C , between diets; they were higher and significantly different, at 25°C , in relation to 30°C .

4. Larvae of *T. confusum*, presented 6, 7 and 8 instars, at 25°C , in both diets, and 6, 7, 8 and 9 instars, in rice flour, and 6, 7 and 8 instars in wheat flour, at 30°C . In both diets and temperatures there was an high percentage of larvae that presented 7 instars (82,22 -

96,16%), and larvae with an higher number of instars have presented a longer mean duration larval stage. According Dyar's law, the width of the head capsule increased by a ratio of $1,206 \pm 0,016$.

5. The mean duration of the larval stage, for larvae that presented 7 instars, was $41,30 \pm 0,70$ and $39,02 \pm 0,31$ days, at 25°C , $31,55 \pm 0,38$ and $29,96 \pm 0,29$ days, at 30°C , for rice and wheat flour, respectively. It was observed a significantly difference, between these means, in relation to diets and temperatures studied, showing, also, that the larval development, in wheat flour diet and when the temperature was 30°C , was faster.

6. There was a relationship between age of larvae and their lenght and weight, during their development, at 25 and 30°C , for both diets studied, that is expressed by the following regression equations:

Lenght

25°C

rice flour $y = 1,11 \cdot e^{0,04x}$

wheat flour $y = 1,14 + 5,25 \cdot 10^{-2}x + 1,82 \cdot 10^{-4}x^3 - 7,85 \cdot 10^{-8}x^5$

30°C

rice flour $y = 1,17 \cdot e^{0,06x}$

Weight

25°C

rice flour $y = 0,02 \cdot e^{0,12x}$

wheat flour $y = 3,35 \cdot 10^{-2} + 1,82 \cdot 10^{-2}x - 3,92 \cdot 10^{-3}x^2 + 2,24 \cdot 10^{-4}x^3 - 6,03 \cdot 10^{-8}x^5$

30°C

rice flour $y = 0,02 \cdot e^{0,17x}$

7. The mean duration of the pupal period was not

influenced by number of instars presented by larvae, and this duration was $10,19 \pm 0,11$ and $10,06 \pm 0,09$ days, at 25°C , and $7,00 \pm 0,06$ and $8,40 \pm 0,09$ days, at 30°C , in rice and wheat flours, respectively. The pupae, resulting from larvae that were fed with rice flour, presented a mean duration of this stage that was lesser and significantly different from pupae, resulting from larvae that were fed with wheat flour, at 25 and 30°C . Both diets presented a lesser pupal period, that was significantly different, at 30°C , in relation to the temperature of 25°C .

8. The mortality observed, during the larval stage, was 13,45%, in rice flour, and 7,14%, in wheat flour, at 25°C , and 17,78% and 8,76% at 30°C , in rice and wheat flours, respectively. The temperature of 25°C and wheat flour diet were the better conditions for the development of larvae of *T. confusum*, because presented a lowest larval and pupal mortality.

9. The diary handling of the larvae and pupae provoked an higher mortality, but the mean duration of these periods was not altered, in relation to larvae and pupae that were handled diary.

10. The mean duration of the period, from egg to emergence of subsequent adult, not considering number of instars and sex, was $60,93 \pm 0,80$ and $57,71 \pm 0,31$ days, in rice and wheat flours, respectively, at 25°C . At 30°C , this mean duration was $44,78 \pm 0,60$ and $43,88 \pm 0,27$ days, in rice and wheat flours, respectively.

11. These means were higher and significantly

different, for rice flour diet, in relation to wheat flour diet, at 25°C, but at 30°C this mean was significantly different, only, for females. All these means were higher and significantly different, at 25°C, in relation to 30°C. It was observed that diet have a more influence, at 25°C, than, at 30°C, that could be due to the fact that the temperature of 30°C is more favourable to the development of this species, and, in this condition, the influence of diet could be masked by temperature.

12. The sex-ratio ($\sigma:\varphi$) was 1 : 0,87, in rice flour, and 1 : 1, in wheat flour, at 25°C. At 30°C, was 1 : 0,57 and 1 : 1,08, for rice and wheat flours, respectively.

13. At 25°C, during a period of $356,53 \pm 25,11$ days, females laid a mean of $502,93 \pm 41,79$ eggs with 80,17% of fertile eggs, in rice flour; when diet was wheat flour, females laid $884,25 \pm 88,23$ eggs, with 81,76% of fertile eggs, during a period of $255,44 \pm 30,31$ days.

14. At 30°C, females laid $639,00 \pm 65,85$ eggs, with 87,43% of fertile eggs, during a period of $248,29 \pm 28,33$ days, in rice flour.

15. The mean longevity, in rice flour, was $401,57 \pm 23,57$ days, for males, and $419,60 \pm 31,32$ days, for females, at 25°C, and at 30°C, $297,27 \pm 34,62$ days, for males, and $272,79 \pm 30,34$ days, for females. These means were not significantly different, between males and females, in both temperatures studied, but longevity, at 25°C, was higher and significantly different, in relation to 30°C.

16. From the life tables elaborated for both diets

(rice and wheat flours), at 25°C, and only for rice flour, at 30 C, it was possible determine the following parameters:

	R_0	T (weeks)	r_m	λ
25°C				
Wheat flour	330,57	23,98	0,24	1,27
rice flour	149,14	29,63	0,17	1,18
30°C				
rice flour	154,54	19,93	0,25	1,29

These results show that wheat flour diet and temperature of 30°C, were the ideal conditions to proporcionate a better development of *Tribolium confusum*, in relation to rice flour diet and temperature of 25°C.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Armando Antunes de Almeida, da Universidade Federal do Paraná, pela orientação, incentivo e apoio, e por sua valiosa amizade;

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, pelos conhecimentos transmitidos;

Ao Prof. Dr. Albino M. Sakakibara, pelas fotografias que ilustram este trabalho e pelas atenções recebidas;

Ao Prof. Joaquim Sena Maia, por seus ensinamentos e amizade enriquecedora;

À Profa Dra Yoko Terada, da Universidade Estadual de Maringá, pelo estágio concedido durante o curso de Graduação em Ciências Biológicas, por seus ensinamentos e amizade;

À Bióloga Lúcia M. Almeida, pesquisadora do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos (CIIF), da UFPR, pela confirmação da identificação da espécie *Tribolium confusum* e à amiga Eliana Camargo, pelos auxílios recebidos;

Ao amigo Carlos Henry Bellot Vargas, pela sua presença incentivadora, alegre e fraterna e pela grande amizade compartilhada;

Aos meus pais, Augustinho e Izaura, e a toda minha família, pelo constante apoio, pelos incentivos, pela compreensão e carinho;

Ao Sílvio, por estar sempre comigo, incentivando e ajudando, por sua grande compreensão, pelo seu amor e amizade;

À minha sogra Maria Helena da Costa, por suas atenções e amizade acolhedora;

Aos amigos Silmara Campos, Gervásio S. Carvalho, Rozane Restello e Sandro Bonatto, pelo carinho, apoio e estímulo recebidos;

A todos os colegas e amigos do Curso de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade renovadora;

À Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM), pelo expurgo das farinhas utilizadas nesta pesquisa;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa concedida;

Às demais pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWARTHA, H.C. & L.C. BIRCH (1954). **The distribution and abundance of animals.** Univ. of Chicago Press, Chicago. 728 p.
- BRINDLEY, T.A. (1930). The growth and development of ***Ephestia kuehniella*** Zeller (Lepidoptera) and ***Tribolium confusum*** Duval (Coleoptera) under controlled conditions of temperature and relative humidity. **Ann. Entomol. Soc. Amer.**, 23:741-757.
- BRITTON, P.M. (1979). Coleoptera. In: **The insects of Australia. A text book for students and research workers.** (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization). Melbourne University Press, Canberra: 495-621.
- CAMARGO, E.R. (1987). **Influência da dieta e da temperatura no desenvolvimento do *Tribolium castaneum* Herbst, 1797 (Coleoptera, Tenebrionidae).** Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba. 242 p.
- CHAPMAN, R.N. (1921). **Insects infesting stored food products.** University Farm, St. Paul, 75 p.
- CHAPMAN, R.N. (1924). Nutritional studies on the confused flour beetle, ***Tribolium confusum*** Duval. **J. Gen. Physiol.**, 6: 565-585.
- CHAPMAN, R.N. (1926). Inhibiting the process of metamorphosis in the confused flour beetle (***Tribolium confusum*** Duval, 1868). **J. Exp. Zool.**, 45: 293-299.
- CHAPMAN, R.N. & L. BAIRD (1934). The biotic constants of ***Tribolium confusum*** Duval. **J. Exp. Zool.**, 68: 293-304.
- DALY, P.J. & M.F. RYAN (1983). Density-related mortality of the flour beetle ***Tribolium confusum*** Duval. **Res. Popul. Ecol.**, 25(1): 210-219.
- DAWSON, P.S. (1964). Age at sexual maturity in female flour beetles, ***Tribolium castaneum*** and ***T. confusum***. **Ann. Entomol. Soc. Amer.**, 57: 1-3.
- EL-KIFL, A.H. (1953). Morphology of the adult ***Tribolium***

- confusum** Duv. and its differentiation from **Tribolium** (Stene) **castaneum** Herbst. (Coleoptera:Tenebrionidae). **Bull. Soc. Fouad 1^{er} Entomol.** 37: 173-249.
- ERDMAN, H.E. (1962). Onset of fertility in **Tribolium confusum**. **Trib. Inform. Bull.** 5: 27.
- FRAENKEL, G. & M. BLEWETT (1943). The natural foods and the food requirements of several species of stored products insects. **Trans. R. Entomol. Soc. Lond.** 93: 457-489.
- GOOD, N.E. (1933). Biology of the flour beetles, **Tribolium confusum** Duv. and **T. ferrugineum** Fab. **J. Agric. Res.** 46(4): 327-334.
- HAMALAINEN, M.K. & S.R. LOSCHIAVO (1977). Effect of synthetic B-vitamin and natural enrichment of flour on larval development and fecundity of **Tribolium confusum** and **T. castaneum**. **Entomol. Exp. & Appl.**, 21(1): 29-37.
- HINTON, H.E. (1942). Secondary sexual characters of **Tribolium**. **Nature**, 149: 500-501.
- HO, F.K. (1969). Identification of pupae of six species of **Tribolium**. **Ann. Entomol. Soc. Amer.**, 62: 1232-1237.
- HOWE, R.W. (1960). The effects of temperature and humidity on the rate of development and the mortality of **Tribolium confusum** Duval (Coleoptera, Tenebrionidae). **Ann. Appl. Biol.**, 48(2): 363-376.
- KHALIFA, A. & A. BADAWY (1955a). The effect of nutrition on the biology of **Tribolium confusum** Duv., **Tribolium castaneum** and **Latheticus oryzae** Waterh. (Coleoptera : Tenebrionidae). **Bull. Soc. Entom. Egypte**, 39: 337-350.
- KHALIFA, A. & A. BADAWY (1955b). Biological studies on **Tribolium confusum** Duv., **Tribolium castaneum** Hbst., and **Latheticus oryzae** Waterh. **Bull. Soc. Entom. Egypte**, 39: 351-373.
- KHAN, A.R. & A.R. BHUIYAN (1983). Effect of foods on the sex ratios of the flour beetle, **Tribolium confusum**. **Entomol. Exp. & Appl.**, 34: 123.
- LeCATO, G.L. & B.R. FLAHERTY (1974). Description of eggs of selected species of stored-product insects (Coleoptera and Lepidoptera). **J. Kans. Entomol. Soc.**, 47(3): 308-317.
- LeCATO, G.L. (1977). Confused flour beetle growth and development stimulated by eating eggs or adults of the Indian meal moth. **Ann. Entomol. Soc. Amer.**, 70(4): 555-558.
- LEPESME, P. (1944). Les Tenebrionides. In: **Les Coleoptères**

des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. P. Lechevalier Ed., SIX. 165-189, Paris.

LOSCHIAVO, S.R. (1952). A study of some food preferences of *Tribolium confusum* Duv. *Cereal Chem.*, 29: 91-107.

LOSCHIAVO, S.R. & N.D.G. WHITE (1986). Effects of diet and population density on larval development and pupal weight on *Tribolium confusum*. *Can. Entomol.*, 7: 733-734.

LUND, H.O. & R.J. BUSHNELL (1939). The relation of nutritional levels to the growth of populations of *Tribolium confusum* Duv. II. Egg production in patent flour and in patent flour supplemented with yeast. *J. Econ. Entomol.*, 32(5): 640-642.

NAGEL, R.H. & H.H. SHEPARD (1934). The lethal effect of low temperatures on the various stages of the confused flour beetle. *J. Agr. Res.*, 48: 1009-1016.

NAWROT, J.; J.R. WARCHALEWSKI; B. STASINSKA & NOWAKOWSKA (1985). The effect of grain albumins, globulins and gliadins on larval development and longevity and fecundity of some stored product pests. *Entomol. Exp. Appl.*, 37: 187-192.

PARK, T. (1934a). Observations on the general biology of the flour beetle, *Tribolium confusum*. *Quart. Rev. Biol.*, 9: 36-54.

PARK, T. (1934b). Studies in population physiology. III. The effect of conditioned flour upon the productivity and population decline of *Tribolium confusum*. *J. Exp. Zool.*, 68: 167-182.

PARK, T. (1935). Studies in population physiology. IV. Some physiological effects of conditioned flour upon *Tribolium confusum* Duval and its populations. *Physiol. Zool.*, 8: 91-115.

PARK, T. (1936a). Studies in population physiology. VI. The effect of differentially conditioned flour upon the fecundity and fertility of *Tribolium confusum* Duval. *J. Exp. Zool.*, 73: 393-404.

PARK, T. (1936b). Studies in population physiology. V. The oxygen consumption of the flour beetle, *Tribolium confusum* Duval. *J. Cell. Comp. Physiol.*, 7: 313-323.

PARK, T. & W. BURROWS (1942). The reproduction of *Tribolium confusum* Duval in a semisynthetic wood-dust medium. *Physiol. Zool.*, 15: 476-484.

PARK, T. & M.B. DAVIS (1945). Further analysis of fecundity in the flour beetles, *Tribolium confusum* Duval and

- Tribolium castaneum** Herbst. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 38: 237-244.
- PARK, T. & M.B. FRANK (1948). The fecundity and development of the flour beetles **Tribolium confusum** and **Tribolium castaneum**, at three constant temperatures. *Ecology*, 29: 368-374.
- PARK, T.; D.B. MERTZ & K. PETRUSEWICZ (1961). Genetic strains of **Tribolium**: Their primary characteristics. *Physiol. Zool.*, 34: 62-80.
- PARK, T.; E.V. MILLER & C.Z. LUTHERMAN (1939). Studies in population physiology. IX. The effect of imago population density on the duration of the larval and pupal stages of **Tribolium confusum** Duval. *Ecology*, 20: 365-373.
- PAYNE, N.M. (1925). Some effects of **Tribolium** on flour. *J. Econ. Entomol.*, 18(25): 737-744.
- PEARL, R.; T. PARK & J.R. MINER (1941). Experimental studies on the duration of life. XVI. Life tables for the flour beetle **Tribolium confusum** Duval. *The Am. Nat.* (LXXV): 5-19.
- RAYCHAUDHURI, A. & A. BUTZ (1965). Effects of parental age on the life cycle of **Tribolium confusum** (Coleoptera : Tenebrionidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 58: 535-540.
- ROTH, L.M. & R.B. HOWLAND (1941). Some on the gaseous secretion of **Tribolium confusum** Duval. I. Abnormalities produced in **Tribolium confusum** Duval by exposure to a secretion give off by the adults. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 34: 151-171.
- SCHNEIDER, B.A. (1941). The nutritional requirements of **Tribolium confusum** Duval. I. The survival of adult beetles on patent flour and complete starvation diets. *Biol. Bull.*, 80: 208-227.
- SCHNEIDER, B.A. (1943). The nutritional requirements of **Tribolium confusum** Duval. II. The effect of vitamin B complex on metamorphosis, growth and adult vitality. *Am. J. Hyg.*, 37: 179-192.
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J. L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA & L. SIMONI (1968). *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores*. Parte 2, Tomo 1, Min. Agric., Rio de Janeiro. p. 572-573.
- SOKOLOFF, A. (1972). *The biology of Tribolium with special emphasis on genetic aspects*. Vol. 1. Oxford. Clarendon Press, XIX + 300 p.
- SOKOLOFF, A. & F.K. HO (1962). Productivity of **Tribolium**

- castaneum** of **T. confusum** in various media. **Trib. Inform. Bull.**, 5: 40-42.
- SPRATT, E.C. (1980). Male homosexual behaviour and other factors influencing adult longevity in **Tribolium castaneum** (Herbst) and **T. confusum** Duval. **J. Stored Prod. Res.**, 16: 109-114.
- STANLEY, J. (1939). Time required for the development of **Tribolium** eggs at 27°C. **Ann. Entomol. Soc. Amer.**, 32: 564-569.
- VARGAS, C.H.B. (1988). **Influência da temperatura e da dieta no desenvolvimento do Gnathocerus cornutus Fabricius, 1798 (Coleoptera, Tenebrionidae)**. Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba. 204 p.
- VILLALOBOS, C.D. & J. VILLALOBOS (1947). **Atlas de los colores**. Ed. Libreria El Ateneo. Buenos Aires. 75 p.
- WALDBAUER, G.P. & A.K. BHATTACHARYA (1973). Self-selection of an optimum diet from a mixture of wheat fractions by the larval of **Tribolium confusum**. **J. Insect Physiol.**, 19: 407-418.
- ZIEGLER, J.R. (1976). Evolution of the migration response: Emigration by **Tribolium** and the influence of age. **Evolution**, 30: 579-592.

APÊNDICES

APÊNDICE I. Dimensões do ovo (mm) de *Tribolium confusum*, resultantes de fêmeas criadas em creme de arroz e em farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

DVO Nº	EIXO LONGITUDINAL		MAIOR EIXO TRANSVERSAL	
	Creme de arroz	Farinha de trigo	Creme de arroz	Farinha de trigo
1	0,68	0,66	0,38	0,34
2	0,68	0,66	0,36	0,36
3	0,64	0,60	0,34	0,42
4	0,62	0,70	0,34	0,36
5	0,60	0,74	0,36	0,34
6	0,62	0,64	0,38	0,32
7	0,64	0,64	0,38	0,34
8	0,62	0,68	0,36	0,34
9	0,64	0,66	0,36	0,34
10	0,62	0,68	0,36	0,38
11	0,60	0,60	0,34	0,34
12	0,60	0,62	0,36	0,34
13	0,64	0,66	0,36	0,34
14	0,60	0,64	0,38	0,36
15	0,60	0,64	0,36	0,36
16		0,66		0,34
17		0,70		0,36
\bar{X}	0,627	0,658	0,361	0,352
E.P.	0,007	0,009	0,004	0,005
INTERVALO DE VARIAÇÃO	0,60-0,68	0,60-0,74	0,34-0,38	0,32-0,42

APÊNDICE II. Período de incubação (dias) dos ovos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz e de farinha de trigo, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, e umidade relativa de $70\pm 1\%$.

PERÍODO DE INCUBAÇÃO	25 \pm 1°C		30 \pm 1°C	
	Creme de arroz*	Farinha de trigo *	Creme de arroz *	Farinha de trigo *
4			1	
5			386	48
6			97	44
7	3		1	
8	61	50		
9	82	9		
10	4			
TOTAL	150	59	485	92
X \pm E.P.	8,58 \pm 0,05	8,15 \pm 0,05	5,20 \pm 0,02	5,48 \pm 0,05
INTERVALO DE VARIAÇÃO	7-10	8-9	4-7	5-6

* Número de ovos

APÊNDICE III. Distância entre as partes basais dos escapos das antenas (mm), dos vários ínstaes das larvas de *Tribolium confusum*, quando criadas em creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

CÁPSULA CEFÁLICA Nº	ÍNSTARES							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
1	0,12	0,14	0,16	0,22	0,28	0,30	0,34	0,40
2	0,12	0,12	0,18	0,22	0,30	0,28	0,36	0,40
3	0,12	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30	0,28	0,36
4	0,14	0,14	0,16	0,18	0,24	0,32	0,36	0,40
5	0,12	0,12	0,14	0,16	0,26	0,30	0,34	0,38
6	0,12	0,14	0,14	0,18	0,26	0,30	0,32	0,36
7	0,12	0,14	0,16	0,18	0,24	0,28	0,30	0,34
8	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,30	0,36	
9	0,10	0,14	0,20	0,18	0,26	0,30	0,40	
10	0,12	0,14	0,14	0,22	0,24	0,28	0,40	
11	0,12	0,12	0,16	0,20	0,22	0,34	0,44	
12	0,12	0,16	0,20	0,18	0,22	0,30	0,40	
13	0,12	0,16	0,16	0,20	0,24	0,30	0,40	
14	0,14	0,14	0,16	0,22	0,26	0,30	0,40	
15	0,14	0,12	0,16	0,20	0,22	0,30	0,40	
16	0,14	0,14	0,16	0,20	0,26	0,28	0,40	
17	0,12	0,14	0,16	0,20	0,24	0,28	0,36	
18	0,12	0,14	0,16	0,20	0,22	0,30	0,36	
19	0,14	0,12	0,16	0,20	0,22	0,30	0,40	
20	0,14	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,40	
\bar{X}	0,124	0,135	0,163	0,198	0,246	0,297	0,371	0,377
E.P.	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,003	0,009	0,009
RAZÃO DE CRESCIMENTO	1,089	1,207	1,215	1,242	1,207	1,249	1,016	

APÊNDICE IV. Distância entre as partes basais dos escapos das antenas (mm), dos vários ínstaes das larvas de *Tribolium confusum*, quando criadas em farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

CÁPSULA CEFÁLICA Nº	ÍNSTARES						
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
1	0,12	0,12	0,16	0,22	0,24	0,32	0,40
2	0,12	0,16	0,16	0,18	0,24	0,32	0,42
3	0,12	0,14	0,14	0,20	0,26	0,34	0,44
4	0,10	0,14	0,16	0,22	0,26	0,34	0,44
5	0,12	0,12	0,16	0,20	0,26	0,32	0,42
6	0,12	0,14	0,14	0,18	0,26	0,30	0,40
7	0,10	0,16	0,16	0,18	0,26	0,36	0,40
8	0,12	0,12	0,14	0,20	0,24	0,32	0,42
9	0,12	0,12	0,16	0,18	0,24	0,34	0,40
10	0,12	0,14	0,16	0,22	0,26	0,36	0,42
11	0,10	0,14	0,16	0,20	0,28	0,34	0,40
12	0,10	0,14	0,16	0,20	0,26	0,34	0,40
13	0,10	0,14	0,16	0,20	0,26	0,34	0,40
14	0,12	0,14	0,16	0,18	0,24	0,34	0,40
15	0,12	0,12	0,16	0,20	0,26	0,36	0,38
16	0,12	0,14	0,16	0,20	0,26	0,32	0,40
17	0,10	0,12	0,16	0,20	0,26	0,36	0,40
18	0,10	0,14	0,16	0,18	0,26	0,34	0,38
19	0,10	0,12	0,16	0,20	0,26	0,32	0,36
20	0,12	0,14	0,14	0,18	0,26	0,34	0,42
\bar{X}	0,112	0,135	0,156	0,196	0,256	0,336	0,405
E.P.	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002	0,004	0,004
RAZÃO DE CRESCIMENTO	1,205	1,156	1,256	1,306	1,313	1,205	

APÊNDICE V. Distância entre as partes basais dos escapos das antenas (mm), dos vários ínstaes das larvas de *Tribolium confusum*, quando criadas em creme de arroz, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

CÁPSULA CEFÁLICA Nº	ÍNSTARES								
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º
1	0,12	0,14	0,18	0,24	0,30	0,34	0,30	0,34	0,40
2	0,14	0,12	0,16	0,22	0,28	0,32	0,34	0,40	
3	0,12	0,14	0,16	0,22	0,28	0,30	0,34	0,40	
4	0,10	0,12	0,18	0,22	0,28	0,32	0,36	0,42	
5	0,12	0,14	0,18	0,22	0,26	0,32	0,36		
6	0,12	0,14	0,16	0,24	0,28	0,32	0,42		
7	0,12	0,12	0,16	0,26	0,26	0,30	0,40		
8	0,14	0,14	0,20	0,22	0,28	0,32	0,40		
9	0,12	0,14	0,16	0,22	0,26	0,34	0,42		
10	0,12	0,12	0,18	0,24	0,28	0,30	0,40		
11	0,12	0,12	0,16	0,22	0,30	0,30	0,40		
12	0,12	0,14	0,18	0,22	0,30	0,30	0,40		
13	0,12	0,14	0,16	0,20	0,30	0,30	0,40		
14	0,12	0,14	0,18	0,26	0,26	0,32	0,42		
15	0,14	0,14	0,18	0,20	0,26	0,32	0,42		
16	0,14	0,14	0,16	0,22	0,26	0,28	0,38		
17	0,12	0,14	0,18	0,20	0,26	0,30	0,38		
18	0,12	0,14	0,16	0,22	0,26	0,30	0,40		
19	0,12	0,14	0,18	0,24	0,24	0,32	0,42		
20	0,12	0,12	0,18	0,24	0,26	0,30	0,38		
X	0,123	0,134	0,172	0,226	0,273	0,311	0,387	0,390	0,400
E.P.	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,007	0,017	
RAZÃO DE CRESCIMENTO	1,089	1,284	1,314	1,208	1,139	1,244	1,008		

APÊNDICE VI. Distância entre as partes basais dos escapos das antenas (mm), dos vários ínstaes das larvas de *Tribolium confusum*, quando criadas em farinha de trigo, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

CÁPSULA CEFÁLICA Nº	ÍNSTARES							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
1	0,10	0,12	0,20	0,20	0,32	0,34	0,38	0,40
2	0,12	0,14	0,16	0,20	0,28	0,30	0,32	
3	0,12	0,14	0,18	0,20	0,28	0,30	0,44	
4	0,12	0,14	0,16	0,20	0,24	0,32	0,44	
5	0,10	0,14	0,14	0,20	0,24	0,30	0,40	
6	0,10	0,12	0,20	0,20	0,26	0,30	0,40	
7	0,12	0,14	0,18	0,20	0,24	0,30	0,40	
8	0,12	0,12	0,14	0,20	0,28	0,30	0,40	
9	0,10	0,14	0,18	0,18	0,26	0,32	0,40	
10	0,12	0,12	0,18	0,22	0,26	0,32	0,40	
11	0,12	0,14	0,16	0,20	0,26	0,32	0,38	
12	0,10	0,14	0,16	0,18	0,24	0,30	0,40	
13	0,12	0,14	0,16	0,20	0,24	0,34	0,40	
14	0,10	0,12	0,16	0,22	0,24	0,34	0,40	
15	0,12	0,12	0,16	0,24	0,26	0,30	0,38	
16	0,12	0,14	0,14	0,18	0,24	0,32	0,40	
17	0,12	0,14	0,16	0,22	0,26	0,34	0,38	
18	0,12	0,12	0,16	0,16	0,24	0,30	0,42	
19	0,10	0,14	0,16	0,20	0,24	0,30	0,38	
20		0,12	0,16	0,20	0,24	0,30	0,40	
\bar{X}	0,113	0,132	0,165	0,200	0,256	0,313	0,396	0,400
E. P.	0,002	0,002	0,004	0,004	0,005	0,004	0,006	
RAZÃO DE CRESCIMENTO	1,168	1,250	1,212	1,280	1,223	1,265		

APÊNDICE VII. Duração do período de incubação (média), dos instares, do período larval e pupal, do ciclo evolutivo (dias) e sexo dos adultos resultantes de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continua)

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
1	8,58	3	6	5	5	5	5	12		41	9	58,58	♀
2	8,58	--11--		5	5	5	5	10		41	10	59,58	♀
3	8,58	2	M										
4	8,58	2	7	6	4	5	6	9		39	10	57,58	♀
5	8,58	2	14	6	7	4	5	6	13	57	14	79,58	♀
6	8,58	2	9	10	5	6	6	9		47	10	65,58	♀
7	8,58	2	7	5	5	5	5	9		38	11	57,58	♂
8	8,58	2	8	4	5	5	15			39	10	57,58	♂
9	8,58	2	M										
10	8,58	2	7	5	5	5	6	10		40	M		♂
11	8,58	2	--13--		5	5	6	6	10	47	10	65,58	♂
12	8,58	2	8	5	5	5	6	10		41	10	59,58	♀
13	8,58	2	7	5	5	5	6	7	10	47	10	65,58	♀
14	8,58	2	7	5	5	5	6	9		39	10	57,58	♀
15	8,58	1	8	6	4	5	5	9		38	11	57,58	♂
16	8,58	1	7	4	2	3	5	5	10	37	10	55,58	♀
17	8,58	2	8	M									
18	8,58	1	7	5	5	5	5	10		38	10	56,58	♀
19	8,58	2	7	5	5	5	6	9		39	11	58,58	♂
20	8,58	3	7	4	5	4	6	9		38	10	56,58	♂
21	8,58	2	6	2	4	5	5	5	10	39	10	57,58	♂
22	8,58	3	8	6	4	5	6	12		44	10	62,58	♂
23	8,58	--9--		5	5	4	6	6	10	45	10	63,58	♀
24	8,58	3	8	5	4	6	6	10		42	10	60,58	♀
25	8,58	3	9	4	4	6	6	9		41	10	59,58	♀
26	8,58	3	8	5	5	5	6	11		43	10	61,58	♀
27	8,58	2	7	4	5	4	6	8		36	10	54,58	♂
28	8,58	2	7	6	4	6	6	9		40	10	58,58	♂
29	8,58	2	7	6	4	4	6	M					
30	8,58	2	8	5	4	5	6	9		39	10	57,58	♀
31	8,58	2	13	3	3	10	6	11		48	10	66,58	♂
32	8,58	2	M										
33	8,58	3	21	5	5	5	6	10		55	10	73,58	♂
34	8,58	3	12	9	5	5	7	14		55	10	73,58	♂
35	8,58	2	M										
36	8,58	3	--10--		5	5	5	9		37	10	55,58	♂

APÊNDICE VII. (Conclusão).

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
37	8,58	2	7	5	5	4	6	10		39	10	57,58	♀
38	8,58	2	10	6	5	6	5	6	11	51	10	69,58	♂
39	8,58	2	7	4	4	5	6	9		37	M		♂
40	8,58	2	8	5	5	4	5	10		39	10	57,58	♀
41	8,58	2	7	6	5	M							
42	8,58	2	10	6	5	5	6	11		45	10	63,58	♂
43	8,58	2	8	5	5	5	6	11		42	10	60,58	♂
44	8,58	2	8	5	4	6	5	12		42	10	60,58	♀
45	8,58	2	7	5	5	5	5	10		39	11	58,58	♂
46	8,58	3	9	5	5	5	6	12		45	10	63,58	♀
47	8,58	—10—		5	5	5	6	10		41	10	59,58	♂
48	8,58	4	7	6	4	5	6	10		42	10	60,58	♂
49	8,58	—9—		5	5	5	7	9		40	10	58,58	♂
50	8,58	2	8	4	5	6	6	10		41	10	59,58	♂
51	8,58	2	7	6	4	5	6	9		39	10	57,58	♂
52	8,58	2	7	5	5	5	5	9		38	11	57,58	♀
\bar{X}	8,58	2,19	8,23	5,18	4,67	5,10	5,94	9,32	10,57	42,00	10,19	60,93	
E.P.	0,05	0,08	0,40	0,19	0,11	0,14	0,22	0,29	0,43	0,74	0,11	0,80	

M - Morreu

APÊNDICE VIII. Duração do período de incubação (média), dos ínstaes, do período larval e pupal, do ciclo evolutivo (dias) e sexo dos adultos resultantes, de *Tribolium confusum*, na dieta de farinha de trigo à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continua)

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	ÍNSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
1	8,15	3	8	5	5	5	6	10		42	10	60,15	♀
2	8,15	3	7	5	5	4	6	9		39	10	57,15	♀
3	8,15	3	6	4	5	5	5	9		37	11	56,15	♀
4	8,15	3	7	4	5	6	6	10		41	11	60,15	♀
5	8,15	3	7	5	5	5	6	9		40	11	59,15	♂
6	8,15	2	7	5	4	5	6	9		38	10	56,15	♀
7	8,15	2	7	5	5	5	6	10		40	11	59,15	♂
8	8,15	3	7	5	5	5	6	9		40	11	59,15	♀
9	8,15	2	M										
10	8,15	2	7	4	5	5	6	9		38	11	57,15	♂
11	8,15	3	6	4	4	5	5	2	9	38	12	58,15	♂
12	8,15	3	7	4	5	5	11			35	11	54,15	♂
13	8,15	3	12	5	6	5	7	10		48	11	67,15	♀
14	8,15	3	6	5	5	5	5	10		39	11	58,15	♂
15	8,15	3	7	5	5	5	6	9		40	11	59,15	♀
16	8,15	2	8	6	4	6	6	9		41	11	60,15	♂
17	8,15	3	6	5	5	5	6	9		39	11	58,15	♂
18	8,15	3	7	5	5	6	5	10		41	11	60,15	♀
19	8,15	3	5	6	5	4	11			34	11	53,15	♂
20	8,15	3	6	5	5	4	6	5		34	11	53,15	♂
21	8,15	3	6	5	5	5	10			34	10	52,15	♂
22	8,15	3	6	5	5	5	6	9		39	14	61,15	♂
23	8,15	3	6	5	5	5	5	9		38	11	57,15	♂
24	8,15	2	6	5	5	4	6	9		37	11	56,15	♀
25	8,15	2	6	5	5	5	5	9		37	11	56,15	♀
26	8,15	3	5	7	4	6	5	8		38	12	58,15	♂
27	8,15	3	6	5	5	5	10			34	11	53,15	♂
28	8,15	3	7	4	5	5	6	8		38	12	58,15	♂
29	8,15	3	7	5	5	5	6	9		40	11	59,15	♂
30	8,15	2	6	5	5	5	5	10		38	11	57,15	♂
31	8,15	2	7	5	5	5	6	9		39	11	58,15	♀
32	8,15	2	6	5	6	5	6	10		40	11	59,15	♀
33	8,15	3	6	5	5	5	6	9		39	11	58,15	♂
34	8,15	3	7	6	4	6	5	10		41	12	61,15	♂
35	8,15	3	M										
36	8,15	3	7	4	5	5	6	9		39	11	58,15	♂

APÊNDICE VIII. (Conclusão).

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
37	8,15	2	8	5	5	6	6	9		41	12	61,15	♂
38	8,15	3	6	5	5	5	6	9		39	11	58,15	♀
39	8,15	3	6	5	5	6	5	9		39	11	58,15	♂
40	8,15	3	6	5	5	5	11			35	11	54,15	♀
41	8,15	3	6	5	5	5	6	7		37	11	56,15	♀
42	8,15	3	6	4	5	5	6	10		39	11	58,15	♂
43	8,15	3	6	5	5	5	6	M					
44	8,15	3	7	6	5	5	6	8		40	11	59,15	♀
45	8,15	3	6	5	4	5	6	8		37	11	56,15	♀
46	8,15	2	7	5	4	5	6	8		37	11	56,15	♀
47	8,15	2	7	5	5	5	6	10		40	11	59,15	♀
48	8,15	2	7	6	4	6	5	10		40	10	58,15	♀
49	8,15	2	7	6	4	6	5	8		38	11	57,15	♀
50	8,15	2	7	5	5	5	12			36	11	55,15	♀
51	8,15	2	7	5	5	6	5	10		40	10	58,15	♂
52	8,15	2	7	5	5	6	5	8		38	11	57,15	♀
53	8,15	3	6	5	5	5	5	8		37	12	57,15	♂
54	8,15	3	6	5	4	6	5	9		38	11	57,15	♀
55	8,15	2	6	5	5	5	5	M					
56	8,15	2	7	4	5	5	5	8		36	11	55,15	♀
X	8,15	2,64	6,63	4,98	4,85	5,15	6,22	8,80	9,00	38,50	11,06	57,71	
E.P.	0,05	0,06	0,14	0,08	0,06	0,70	0,24	0,15		0,33	0,09	0,35	

M - Morreu

APÊNDICE IX. Duração do período de incubação (média), dos ínstaes, do período larval e pupal, do ciclo evolutivo (dias) e sexo dos adultos resultantes, de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	ÍNSTARES									PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º				
1	5,20	M												
2	5,20	3	M											
3	5,20	3	7	4	3	4	4	5	7		37	7	49,20	♂
4	5,20	2	8	---	6---	4	4	9			33	7	45,20	♀
5	5,20	2	11	4	4	4	9	6	8		48	7	60,20	♀
6	5,20	1	5	4	4	3	5	8			30	7	42,20	♂
7	5,20	2	5	4	4	4	4	9			32	7	44,20	♀
8	5,20	2	7	4	4	4	4	12			37	7	49,20	♂
9	5,20	2	5	3	4	4	4	9			31	7	43,20	♀
10	5,20	2	7	3	4	4	4	9			33	7	45,20	♀
11	5,20	2	6	3	4	4	5	8			32	7	44,20	♂
12	5,20	2	6	3	4	4	5	9			33	7	45,20	♂
13	5,20	2	7	3	4	4	5	5	7		37	7	49,20	♀
14	5,20	1	M											
15	5,20	1	6	3	4	4	4	8			30	7	42,20	♀
16	5,20	2	6	3	4	4	4	8			31	7	43,20	♀
17	5,20	1	6	3	4	4	4	9			31	7	43,20	♂
18	5,20	1	6	4	3	5	5	8			32	M		
19	5,20	2	7	2	3	3	4	5	6	6	38	7	50,20	♂
20	5,20	2	5	4	3	4	5	9			32	7	44,20	♀
21	5,20	1	5	4	4	4	4	8			30	7	42,20	♂
22	5,20	2	6	3	3	5	5	8			32	7	44,20	♂
23	5,20	2	7	3	4	M								
24	5,20	3	M											
25	5,20	2	11	3	4	4	5	10			39	6	50,20	♀
26	5,20	1	-----	17-----		4	8				30	8	43,20	♂
27	5,20	2	10	4	5	5	9				35	7	47,20	♂
28	5,20	1	7	3	4	4	6	8			33	7	45,20	♂
29	5,20	1	5	2	4	4	4	9			29	7	41,20	♂
30	5,20	M												
31	5,20	2	5	4	4	3	4	8			30	7	42,20	♂
32	5,20	1	---7---		3	4	5	9			29	8	42,20	♂
33	5,20	2	5	3	4	4	4	8			30	7	42,20	♂
34	5,20	2	5	2	4	4	15				32	7	44,20	♀
35	5,20	3	5	3	4	3	4	8			30	7	42,20	♂
36	5,20	2	5	3	4	3	5	9			31	7	43,20	♀
37	5,20	2	5	4	4	3	5	9			32	6	43,20	♀
38	5,20	2	6	4	3	4	5	8			32	7	44,20	♂
39	5,20	2	5	3	4	4	6	8			32	7	44,20	♂
40	5,20	2	5	4	3	4	5	8			31	7	43,20	♂
41	5,20	2	5	4	4	---	8---	8			31	7	43,20	♂
42	5,20	1	5	3	3	4	5	8			29	7	41,20	♂
43	5,20	2	4	4	4	4	5	8			31	7	43,20	♂
44	5,20	1	7	M										
45	5,20	M												
X	5,20	1,81	6,06	3,32	3,78	3,91	5,11	8,17	7,00	6,00	32,57	7,00	44,78	
E.P.	0,02	0,09	0,25	0,11	0,08	0,09	0,34	0,23	0,41		0,60	0,06	0,60	

M - Morreu

APÊNDICE X. Duração do período de incubação (média), dos instares, do período larval e pupal, do ciclo evolutivo (dias) e sexo dos adultos resultantes de *Tribolium confusum*, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continua)

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
1	5,48	3	5	4	4	4	5	8		33	8	46,48	♀
2	5,48	2	7	3	4	4	4	9		33	6	44,48	♀
3	5,48	1	6	4	4	4	4	7		30	9	44,48	♂
4	5,48	3	5	4	4	4	5	9		34	9	48,48	♂
5	5,48	2	6	3	4	4	4	6		29	8	42,48	♀
6	5,48	3	6	3	3	4	4	8		31	7	43,48	♀
7	5,48	2	4	3	5	4	4	8		30	7	42,48	♀
8	5,48	2	5	4	3	5	4	9		32	9	47,48	♂
9	5,48	2	5	4	4	4	4	8		31	8	44,48	♀
10	5,48	2	5	4	4	3	5	8		31	8	44,48	♂
11	5,48	2	5	4	4	4	5	7		31	9	45,48	♂
12	5,48	2	7	4	4	4	4	8		33	8	46,48	♀
13	5,48	2	5	4	4	4	4	7		30	8	43,48	♂
14	5,48	2	6	4	4	4	4	8		32	8	45,48	♀
15	5,48	2	5	4	4	4	4	8		31	8	44,48	♂
16	5,48	2	5	4	4	3	4	7		29	9	43,48	♀
17	5,48	2	13	4	3	4	4	8		38	8	51,48	♂
18	5,48	2	6	4	4	4	4	7		31	8	45,48	♂
19	5,48	1	5	4	4	4	4	7		29	9	43,48	♂
20	5,48	1	6	4	4	4	4	7		30	8	43,48	♀
21	5,48	1	8	3	4	4	4	7		31	9	45,48	♀
22	5,48	1	6	3	4	4	4	7		29	8	42,48	♀
23	5,48	1	6	4	4	4	4	7		30	8	43,48	♂
24	5,48	1	5	4	4	4	3	6		27	9	41,48	♀
25	5,48	2	6	4	4	4	4	8		32	8	45,48	♀
26	5,48	1	6	5	7	M							
27	5,48	2	5	4	4	4	4	7		30	8	43,48	♂
28	5,48	2	6	4	4	4	4	7		31	9	45,48	♀
29	5,48	1	6	5	3	4	4	7		30	9	44,48	♂
30	5,48	1	5	4	4	4	4	6		28	9	42,48	♂
31	5,48	1	7	5	6	5	4	M					
32	5,48	2	5	4	4	4	4	7		30	8	43,48	♂
33	5,48	2	5	5	4	4	5	6		31	9	45,48	♂
34	5,48	1	5	4	4	4	4	6		28	8	41,48	♀
35	5,48	1	6	4	4	4	4	6		29	8	42,48	♀
36	5,48	1	6	5	5	5	M						

APÊNDICE X. (Conclusão).

LARVA Nº	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	INSTARES								PERÍODO LARVAL	PERÍODO PUPAL	CICLO EVOLUTIVO	SEXO
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º				
37	5,48	2	5	4	3	4	3	7		28	9	42,48	♂
38	5,48	1	5	4	4	3	4	6		27	9	41,48	♀
39	5,48	1	6	4	4	4	4	7		30	9	44,48	♀
40	5,48	1	6	3	4	4	4	6		28	9	42,48	♂
41	5,48	2	M										
42	5,48	2	4	4	4	3	5	6		28	9	42,48	♂
43	5,48	2	5	4	3	4	4	7		29	9	43,48	♂
44	5,48	2	6	3	4	3	4	7		29	9	43,48	♀
45	5,48	1	6	3	4	3	4	6		27	9	41,48	♂
46	5,48	2	5	4	4	3	4	6		28	8	41,48	♀
47	5,48	2	5	5	3	3	4	7		29	9	43,48	♂
48	5,48	1	4	4	4	3	5	5	5	31	8	44,48	♀
49	5,48	1	5	4	4	3	4	7		28	9	42,48	♀
50	5,48	2	5	4	3	4	4	7		29	8	42,48	♂
51	5,48	2	M										
52	5,48	2	4	3	4	3	5	6		27	8	40,48	♀
53	5,48	2	5	4	3	4	5	8		31	8	44,48	♂
54	5,48	2	4	4	4	4	4	6		28	9	42,48	♂
55	5,48	2	6	7	4	4	8			31	8	44,48	♀
56	5,48	2	5	4	3	4	4	7		29	9	43,48	♀
57	5,48	2	5	4	3	4	4	7		29	8	42,48	♀
\bar{X}	5,48	1,70	5,56	3,98	3,93	3,85	4,21	7,04	5,00	30,00	8,40	43,88	
E.P.	0,05	0,07	0,18	0,09	0,09	0,07	0,10	0,13		0,28	0,09	0,27	

M - Morreu

APÊNDICE XI. Comprimento das larvas (mm) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas									
	0	5	10	15	20	25	30	34	38	42
1	1,12	1,34	1,80	1,88	2,84	3,44	5,75	4,58	5,58	6,00
2	1,18	1,36	1,80	2,36	2,80	3,04	3,33	5,50	6,83	5,67
3	1,10	1,32	1,88	2,48	3,20	2,20	5,58	5,83	6,17	5,93
4	1,12	1,36	1,86	2,32	3,60	2,36	4,33	5,33	4,67	6,08
5	1,18	1,24	1,70	2,36	2,64	2,64	4,58	5,42	7,08	6,33
6	1,10	1,36	1,72	2,40	2,56	2,80	5,00	5,42	4,67	6,42
7	1,10	1,28	1,74	2,48	2,72	3,20	5,17	4,58	5,50	5,67
8	1,14	1,30	1,64	2,12	2,84	1,88	3,25	5,08	5,17	4,25
9	1,24	1,22	1,60	1,92	3,32	2,24	5,58	5,25	6,92	6,17
10	1,16	1,32	1,80	2,44	2,60	1,80	3,67	4,58	5,50	6,33
11	1,20	1,30	1,78	2,08	3,08	3,56	4,50	5,17	6,75	5,83
12	1,10	1,28	1,60	2,24	2,84	4,08	4,17	4,50	7,42	6,50
13	1,14	1,20	1,66	2,40	3,00	4,00	5,42	4,58	7,08	5,83
14	1,12	1,24	1,64	2,32	2,56	2,68	4,92	4,83	6,83	6,50
15	1,18	1,22	1,66	2,36	3,32	3,12	3,75	4,58	6,67	5,58
16	1,14	1,24	1,72	2,16	1,92	3,08	5,00	4,33	6,50	6,33
17	1,20	1,30	1,72	2,04	2,28	3,40	3,92	4,67	7,25	5,83
18	1,20	1,32	1,80	1,76	2,64	3,32	5,09	4,17	6,33	6,42
19	1,14	1,20	1,40	2,24	2,68	3,72	3,92	3,33	4,67	
20	1,18	1,20	1,80	1,36	2,48	4,20	3,33	4,17	5,42	
X	1,15	1,28	1,72	2,19	2,80	3,04	4,51	4,80	6,15	5,98
E.P.	0,01	0,01	0,03	0,06	0,09	0,16	0,18	0,13	0,21	0,13
INTERVALO DE VARIAÇÃO	1,10-1,24	1,20-1,36	1,40-1,88	1,36-2,48	1,92-3,60	1,80-4,20	3,25-5,75	3,33-5,83	4,67-7,42	4,25-6,50

APÊNDICE XII. Comprimento das larvas (mm) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas									
	0	5	10	15	20	25	30	34	38	42
1	1,12	1,36	1,74	2,20	3,42	3,67	5,75	7,50	6,92	6,33
2	1,22	1,48	2,00	2,40	3,50	4,17	5,83	5,92	7,08	5,92
3	1,22	1,42	1,72	2,20	3,42	5,50	5,00	6,25	7,17	5,92
4	1,20	1,40	1,92	2,28	3,58	4,67	6,33	6,67	6,50	6,83
5	1,20	1,34	1,60	2,40	3,17	4,92	6,00	6,67	6,75	6,42
6	1,20	1,48	1,80	2,53	3,17	4,83	6,42	6,67	6,50	6,42
7	1,18	1,34	1,88	2,08	3,67	4,42	5,92	7,25	7,00	6,67
8	1,16	1,36	1,90	2,20	3,25	4,67	3,83	6,33	6,58	6,67
9	1,16	1,46	1,90	2,88	3,42	3,92	5,67	6,50	7,17	6,75
10	1,14	1,52	1,86	2,16	3,33	4,58	5,92	6,50	7,08	6,50
11	1,14	1,50	1,76	2,40	3,75	4,83	5,92	6,00	7,08	6,58
12	1,22	1,46	1,82	1,88	3,92	4,00	5,83	6,83	6,83	7,00
13	0,98	1,42	1,94	2,80	3,00	4,33	6,08	6,92	7,25	6,75
14	1,06	1,42	1,70	2,76	3,00	4,33	5,75	7,25	7,17	6,17
15	1,36	1,54	1,94	2,20	3,50	5,67	5,83	7,08	6,83	6,75
16	1,14	1,40	1,76	2,24	3,75	4,42	5,33	6,25	7,00	7,00
17	1,10	1,42	1,80	2,40	3,75	5,08	5,08	6,92	5,33	7,00
18	1,10	1,42	2,20	2,28	3,83	4,58	6,17	6,92	5,08	6,92
19	1,10	1,30	1,98	2,20	3,83	4,25	5,25	7,17	5,58	6,75
20	1,16	1,38	1,70	2,28	3,50	4,17	5,25	5,33	7,00	6,83
X	1,16	1,42	1,85	2,34	3,49	4,55	5,66	6,65	6,70	6,61
E.P.	0,02	0,01	0,03	0,06	0,06	0,11	0,13	0,12	0,14	0,07
INTERVALO DE VARIACÃO	0,98-1,36	1,30-1,54	1,60-2,20	1,88-2,76	3,00-3,92	3,67-5,67	3,83-6,42	5,33-7,50	5,08-7,25	5,92-7,00

APÊNDICE XIII. Comprimento das larvas (mm) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas								
	0	5	10	15	20	25	27	29	31
1	1,00	1,54	2,02	3,08	3,44	4,75	6,25	5,58	6,25
2	1,12	1,42	1,68	3,08	4,20	5,25	5,58	6,00	5,50
3	1,04	1,52	1,78	3,04	3,88	5,42	6,50	6,08	5,83
4	1,14	1,66	2,04	3,36	4,20	2,92	5,08	5,17	6,08
5	1,16	1,64	2,20	3,20	4,08	5,17	6,83	5,50	6,00
6	1,10	1,70	2,26	2,64	3,80	6,25	6,50	5,58	5,83
7	1,08	1,60	2,06	2,72	4,16	5,58	6,50	6,50	5,67
8	1,28	1,52	2,34	2,64	5,17	6,25	4,92	6,83	6,33
9	1,12	1,58	1,96	2,60	4,52	3,92	6,58	5,42	6,50
10	1,10	1,76	2,00	2,84	4,00	5,67	6,50	6,17	5,92
11	1,21	1,54	1,52	2,20	4,20	5,83	5,33	6,50	5,42
12	1,06	1,84	1,72	2,88	4,00	5,67	6,83	5,58	5,83
13	1,14	1,54	1,70	3,08	3,92	6,17	3,92	6,33	6,25
14	1,08	1,60	1,80	2,00	4,20	5,58	6,83	6,33	6,58
15	1,12	1,48	1,96	2,80	3,92	5,83	6,67	3,92	6,42
16	1,12	1,38	1,88	2,92	4,36	5,50	5,83	5,92	5,83
17	1,16	1,50	1,74	2,44	3,20	5,67	6,75	6,75	6,42
18	1,10	1,40	1,58	3,00	2,88	5,42	6,75	6,67	6,08
19	1,08	1,36	1,56	3,08	4,16	3,92	5,33	3,92	6,17
20	1,06	1,50	1,42	2,92	3,64	5,25	4,92	3,42	5,00
X	1,11	1,55	1,86	2,83	4,00	5,30	6,02	5,71	6,00
E.P.	0,01	0,03	0,06	0,08	0,11	0,19	0,19	0,22	0,09
INTERVALO DE VARIAÇÃO	1,00-1,28	1,36-1,84	1,42-2,34	2,00-3,36	2,88-5,17	2,92-6,25	3,92-6,83	3,42-6,83	5,00-6,58

APÊNDICE XIV. Peso das larvas (mg) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas									
	0 ^a	5 ^b	10 ^b	15 ^c	20 ^d	25 ^e	30 ^e	34 ^f	38 ^f	42 ^f
1	0,033	0,030	0,060	0,140	0,160	0,30	0,80	2,00	3,10	2,20
2	0,028	0,030	0,075	0,133	0,230	0,35	1,00	1,40	2,20	2,50
3	0,033	0,030	0,075	0,107	0,210	0,20	0,70	1,60	2,70	2,50
4		0,020	0,060	0,120	0,270	0,30	1,20	1,40	2,10	2,60
5						0,20	0,65	1,30	1,00	2,60
6						0,60	0,60	1,90	1,80	2,60
7						0,40	1,10	1,90	2,70	2,40
8						0,40	0,30	1,70	1,00	0,70
9						0,35	0,70	2,20	1,20	2,50
10						0,55	0,45	1,90	2,20	2,70
11								1,30	1,20	2,50
12								1,30	2,60	3,00
13								1,40	1,60	2,90
14								1,70	1,40	2,30
15								1,80	1,60	2,50
16								1,40	2,70	2,70
17								1,20	1,60	2,60
18								1,10	2,90	
19								1,10	1,50	
20								0,60	1,10	
\bar{X}	0,031	0,028	0,068	0,125	0,218	0,365	0,750	1,510	1,910	2,459
E.P.	0,002	0,003	0,004	0,007	0,023	0,042	0,089	0,086	0,154	0,119
INTERVALO DE VARIAÇÃO	0,028- 0,033	0,020- 0,030	0,060- 0,075	0,107- 0,140	0,160- 0,270	0,20 - 0,60	0,30- 1,20	0,60- 2,00	1,00- 3,10	0,70- 3,00

a - Média do peso de 40 larvas; b - Média do peso de 20 larvas; c - média do peso de 15 larvas; d - média do peso de 10 larvas; e - média do peso de 2 larvas; f - peso individual

APÊNDICE XV. Peso das larvas (mg) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas									
	0 ^a	5 ^b	10 ^b	15 ^c	20 ^d	25 ^e	30 ^e	34 ^e	38 ^e	42 ^e
1	0,033	0,025	0,075	0,167	0,360	0,80	1,80	2,20	2,80	2,70
2	0,028	0,045	0,075	0,147	0,380	0,90	2,30	1,80	2,80	2,30
3	0,033	0,040	0,075	0,167	0,420	0,90	2,50	2,40	2,50	2,70
4		0,055	0,070	0,160	0,410	1,00	2,00	1,80	2,60	2,20
5						0,70	1,80	2,50	2,60	2,80
6						0,60	2,00	3,20	2,50	2,70
7						0,80	0,70	2,80	2,50	2,70
8						0,90	0,90	2,30	2,50	2,70
9						0,50	1,30	2,30	2,70	2,70
10						0,60	2,00	1,90	2,70	2,60
11						1,10	2,10	1,90	2,60	2,90
12						1,10	1,10	2,00	2,10	2,90
13						1,00	1,50	1,80	1,90	2,40
14						1,00	2,20	2,20	3,40	2,90
15						1,00	2,00	2,10	2,50	2,40
16						0,90	2,00	2,60	2,60	2,70
17						0,50	2,10	2,50	2,60	2,80
18						0,60	2,30	2,60	1,00	2,80
19						0,40	2,00	2,10	1,10	2,30
20						0,80	2,20	1,20		2,80
\bar{X}	0,031	0,041	0,074	0,160	0,393	0,805	1,840	2,210	2,421	2,650
E.P.	0,002	0,006	0,001	0,005	0,014	0,047	0,109	0,098	0,129	0,048
INTERVALO DE VARIAÇÃO	0,028- 0,033	0,025- 0,055	0,070- 0,075	0,147- 0,167	0,360- 0,420	0,40- 1,10	0,70- 2,50	1,20- 3,20	1,00- 3,40	2,20- 2,90

a - Média do peso de 40 larvas; b - Média do peso de 20 larvas; c - Média do peso de 15 larvas; d - Média do peso de 10 larvas; e - peso individual

APÊNDICE XVI. Peso das larvas (mg) de *Tribolium confusum*, durante o seu desenvolvimento, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

LARVA Nº	Dias após a eclosão das larvas								
	0 ^a	5 ^b	10 ^b	15 ^c	20 ^d	25 ^e	27 ^e	29 ^e	31 ^e
1	0,030	0,040	0,075	0,220	0,530	1,80	1,70	2,20	2,50
2	0,028	0,035	0,070	0,280	0,540	1,70	3,30	2,70	1,60
3	0,025	0,030	0,065	0,280	0,820	1,80	2,60	2,00	2,20
4		0,035	0,085	0,267	0,670	1,70	2,50	2,20	2,60
5						1,80	1,80	1,40	2,20
6						1,70	2,30	2,90	1,60
7						2,20	2,60	2,40	2,30
8						1,10	2,20	2,30	2,50
9						1,20	2,30	2,10	2,60
10						1,10	2,20	2,60	1,90
11						1,40	1,00	1,70	2,10
12						2,00	1,90	2,20	2,10
13						1,50	2,20	2,20	2,20
14						1,50	1,90	1,70	2,40
15						1,30	2,40	1,40	0,90
16						1,10	1,40	1,30	1,80
17						0,80	1,30	2,00	2,30
18						0,467*	1,00		1,70
19							0,70		1,10
20							1,10		2,10
\bar{X}	0,028	0,035	0,074	0,262	0,640	1,454	1,920	2,076	2,035
E.P.	0,001	0,002	0,004	0,014	0,068	0,103	0,149	0,111	0,105
INTERVALO DE VARIAÇÃO	0,025- 0,030	0,030- 0,040	0,065- 0,085	0,220- 0,280	0,530- 0,820	0,467- 2,200	0,70- 3,30	1,30- 2,90	0,90- 2,60

a - Média do peso de 40 larvas; b - Média do peso de 20 larvas; c - Média do peso de 15 larvas; d - Média do peso de 10 larvas; e - peso individual

* Média do peso de 3 larvas

APÊNDICE XVII. Peso inicial e final (mg) das pupas, macho e fêmea, de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^\circ\text{C}$, e de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$; umidade relativa de $70\pm 10\%$.

PUPA Nº	Creme de arroz						Farinha de trigo		
	25 \pm 1 $^\circ\text{C}$			30 \pm 1 $^\circ\text{C}$			25 \pm 1 $^\circ\text{C}$		
	Peso inicial	Peso final	Sexo	Peso inicial	Peso final	Sexo	Peso inicial	Peso final	Sexo
1	2,3	2,1	♂	2,7	2,4	♂	2,0	*	♂
2	2,2	2,1	♂	2,6	2,4	♂	1,7	1,6	♂
3	2,6	2,4	♂	2,5	2,1	♂	2,4	2,1	♂
4	2,5	2,2	♂	2,9	2,2	♂	2,6	2,4	♂
5	1,9	*	♂	2,9	2,2	♂	2,0	1,8	♂
6	2,1	1,8	♂	3,0	2,5	♂	2,1	1,8	♂
7	2,5	2,4	♂	2,3	2,0	♂	2,4	2,1	♂
8	2,3	2,0	♂	2,4	2,0	♂	2,5	2,3	♂
9	2,7	2,1	♂	2,6	2,2	♂	2,4	2,1	♂
10	2,5	2,3	♂	2,6	2,2	♂	2,3	2,1	♂
11	2,2	2,0	♂	2,4	2,2	♂	2,5	2,2	♀
12	2,5	2,3	♂	2,3	2,0	♂	2,9	2,6	♀
13	2,7	2,4	♀	2,4	2,0	♂	3,0	2,8	♀
14	2,7	2,3	♀	2,3	2,1	♂	2,8	2,6	♀
15	2,4	2,1	♀	2,4	2,2	♂	2,9	2,5	♀
16	2,8	2,4	♀	2,4	2,1	♂	3,0	2,6	♀
17	2,7	2,4	♀	2,3	1,9	♂	2,8	2,5	♀
18	2,3	1,8	♀	2,9	2,6	♀	2,8	1,6	♀
19	2,8	2,1	♀	3,0	2,7	♀	2,6	2,4	♀
20	2,8	2,4	♀	2,6	2,1	♀	2,8	2,5	♀
21	2,8	2,5	♀	2,7	2,3	♀			
22	2,5	2,4	♀	2,9	2,6	♀			
23				2,6	2,3	♀			
24				2,6	2,4	♀			
25				2,3	2,1	♀			
26				2,5	2,3	♀			
27				2,2	1,9	♀			
28				2,5	2,2	♀			
29				2,5	2,3	♀			
30				2,5	2,3	♀			
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\delta)$	2,36 \pm 0,07	2,16 \pm 0,06		2,53 \pm 0,06	2,16 \pm 0,04		2,24 \pm 0,09	2,03 \pm 0,09	
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\eta)$	2,65 \pm 0,06	2,28 \pm 0,07		2,60 \pm 0,06	2,32 \pm 0,06		2,81 \pm 0,05	2,43 \pm 0,10	
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\delta\eta)$	2,49 \pm 0,05	2,21 \pm 0,05		2,56 \pm 0,04	2,23 \pm 0,04		2,53 \pm 0,08	2,24 \pm 0,08	

* Não observado

APÊNDICE XVIII. Duração do período larval e pupal (dias), e sexo dos adultos resultantes de *Tribolium confusum*, sem o manuseio diário, na dieta de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

LARVA Nº	25 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$			30 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$		
	Período larval	Período pupal	Sexo	Período larval	Período pupal	Sexo
1	43	11	♂	32	7	♀
2	43	11	♂	33	7	♂
3	44	11	♀	M		
4	44	11	♂	30	8	♂
5	45	11	♀	32	7	♂
6	43	12	♂	39	8	♂
7	43	10	♀	33	7	♂
8	44	11	♀	32	7	♂
9	44	11	♂	31	7	♀
10	43	11	♂	33	7	♂
11	43	10	♂	31	7	♀
12	44	11	♂	31	7	♀
13	44	11	♀	39	7	♀
14	43	11	♂	30	8	♂
15	M			30	7	♀
16	43	11	♀	34	8	♂
17	46	11	♀	31	7	♂
18	45	10	♀	34	7	♂
19	43	11	♂	31	7	♂
20	43	10	♂	31	8	♂
21	43	11	♂	32	7	♂
22	44	11	♂	31	7	♀
23	41	12	♂	31	7	♂
24				M		
25				30	8	♀
<hr/>						
X	43,55	10,91		32,22	7,26	
<hr/>						
E.P.	0,22	0,11		0,51	0,09	

M - Morreu

APÊNDICE XIX. Período de pré-postura e de pós-postura (dias), fecundidade, número de posturas, número médio de ovos por postura, número de ovos férteis e número médio de ovos férteis por postura de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

FÊMEA Nº	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA	PERÍODO DE POSTURA	PERÍODO DE PÓS-POSTURA	FECUNDI- DADE	NÚMERO DE POSTURAS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR POSTURA	NÚMERO DE OVOS FÉRTEIS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS FÉRTEIS POR POSTURA
1	10	384	23	492	196	2,51	433	2,21
2	10	430	97	584	255	2,29	466	1,83
3	9	441	10	635	223	2,85	520	2,33
4	10	435	43	392	158	2,48	318	2,01
5	9	319	188	362	168	2,15	321	1,91
6	9	274	12	488	181	2,70	410	2,27
7	10	436	51	487	200	2,44	345	1,73
8	12	402	136	822	266	3,09	498	1,87
9	13	433	62	766	268	2,86	595	2,22
10	9	385	18	615	223	2,76	546	2,45
11	11	101	4	265	83	3,19	249	3,00
12	10	357	18	344	158	2,18	253	1,60
13	9	300	5	564	191	2,95	505	2,64
14	9	*	*	*	*	*	*	*
15	8	425	78	331	137	2,42	216	1,58
16	9	226	53	397	175	2,27	373	2,13
\bar{X}	9,81	356,53	53,20	502,93	192,13	2,61	403,20	2,12
E.P.	0,32	25,16	13,71	41,79	12,99	0,09	30,45	0,10
INTERVALO DE VARIAÇÃO	8-13	101-441	4-188	265-822	83-268	2,15-3,19	216-595	1,58-3,00

* Fêmea perdida no manuseio

APÊNDICE XX. Período de pré-postura, de postura e de pós-postura (dias), fecundidade, número de posturas, número médio de ovos por postura, número de ovos férteis e número médio de ovos férteis por postura de *Tri bolium confusum*, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

FÊMEA Nº	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA	PERÍODO* DE POSTURA	PERÍODO DE PÓS-POSTURA	FECUNDI- DADE	NÚMERO DE POSTURAS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR POSTURA	NÚMERO DE OVOS FÉRTEIS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS FÉRTEIS POR POSTURA
1	9	323	47	994	212	4,69	857	4,04
2	9	(320)		809	177	4,57	504	2,85
3	10	96	3	512	89	5,75	453	5,09
4	11	(363)		1062	284	3,74	914	3,22
5	9	149	7	808	144	5,61	756	5,25
6	9	157	7	718	149	4,82	668	4,48
7	12	148	2	499	91	5,48	454	4,99
8	9	(375)		1073	266	4,03	661	2,48
9	9	46	2	269	47	5,72	241	5,13
10	10	(233)		684	182	3,76	400	2,20
11	9	(364)		888	230	3,86	633	2,75
12	9	(367)		1626	291	5,59	1338	4,60
13	9	(374)		1056	191	5,53	842	4,41
14	8	319	7	1264	258	4,90	1054	4,09
15	8	(367)		1339	259	5,17	1289	4,98
16	8	86	1	547	82	6,67	504	6,15
\bar{X}	9,25			884,25	184,50	4,99	723,00	4,17
E.P.	0,27			88,23	19,57	0,21	78,28	0,29
INTERVALO DE VARIAÇÃO	8-12			269-1626	47-284	3,74-6,67	241-1338	2,20-6,15

* Os números entre parênteses representam o período de postura das fêmeas cuja longevidade não foi determinada.

APÊNDICE XXI. Período de pré-postura, de postura e de pós-postura (dias), fecundidade, número de posturas, número médio de ovos por postura, número de ovos férteis e número médio de ovos férteis por postura de *Tribolium confusum*, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

FÊMEA Nº	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA	PERÍODO DE POSTURA	PERÍODO DE PÓS-POSTURA	FECUNDI- DADE	NÚMERO DE POSTURAS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR POSTURA	NÚMERO DE OVOS FÉRTEIS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS FÉRTEIS POR POSTURA
1	6	232	81	438	132	3,32	383	2,90
2	6	369	8	860	254	3,39	534	2,10
3	6	353	10	993	250	3,97	863	3,45
4	8	159	4	537	132	4,07	525	3,98
5a	8	9*	2*	23*	9*	3,44*	20*	2,22*
6b	9							
7	8	223	11	946	189	5,01	859	4,54
8	7	213	13	672	140	4,80	642	4,59
9	7	281	6	874	209	4,18	748	3,58
10	7	228	21	669	148	4,52	585	3,95
11	9	355	52	638	203	3,14	560	2,76
12	7	154	2	672	130	5,17	641	4,93
13	7	93	3	447	89	5,02	431	4,84
14c	6	389	4	701*	243*	2,88*	306*	1,26*
15	7	68	2	230	65	3,54	215	3,31
16	7	359	28	331	144	2,30	277	1,92
X	7,19	248,29	17,50	639,00	160,38	4,03	558,69	3,60
E.P.	0,25	28,33	6,09	65,85	15,88	0,24	55,44	0,28
INTERVALO DE VARIAÇÃO	6-9	68-389	2-81	230-993	65-254	2,30-5,17	215-863	1,92-4,93

a - Fêmea morreu na 2ª semana; b - Fêmea perdida no manuseio; c - Macho perdido no manuseio.

* Dados não computados na média.

APÊNDICE XXII. Período de pré-postura (dias), fecundidade, número de posturas, número médio de ovos por postura, número de ovos férteis e número médio de ovos férteis por postura de *Tribolium confusum*, num período de 12 semanas, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

FÊMEA Nº	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA	FECUNDIDADE	NÚMERO DE POSTURAS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS POR POSTURA	NÚMERO DE OVOS FÉRTEIS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS FÉRTEIS POR POSTURA
1	7	554	80	6,93	524	6,55
2	7	327	71	4,61	244	3,44
3	7	532	83	6,41	453	5,46
4	6	523	84	6,23	490	5,83
5	6	536	80	6,70	495	6,19
6	7	673	82	8,21	518	6,32
7	7	581	83	7,00	500	6,02
8	7	555	81	6,85	479	5,91
9	6	452	81	5,58	411	5,07
10	6	514	81	6,35	433	5,35
11	6	611	84	7,27	584	6,95
12	6	498	84	5,93	416	4,95
13	6	491	83	5,92	458	5,52
14	6	576	83	6,94	492	5,93
15	6	346	80	4,33	263	3,29
16	6	635	84	7,56	444	5,29
17	6	646	82	7,88	606	7,39
X	6,35	532,35	81,53	6,51	459,41	5,62
E.P.	0,12	22,80	0,75	0,25	22,69	0,26
INTERVALO DE VARIAÇÃO	6-7	327-673	71-84	4,33-8,21	244-606	3,29-7,39

APÊNDICE XXIII. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, por casal e por semana, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continua)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	FEC	21	21	24	25	18	21	22	15	7	18	14	7	12	20	19	7	13	9	6	5	9
	Nº OF	17	17	24	24	17	21	21	14	7	18	14	7	12	17	19	7	12	8	5	4	8
2	FEC	17	15	16	15	16	9	10	11	4	22	11	17	12	18	18	8	13	11	8	6	13
	Nº OF	14	14	14	14	14	6	8	7	4	20	8	17	10	17	16	7	12	10	8	5	11
3	FEC	15	21	18	27	25	25	26	22	24	18	19	27	25	26	25	21	9	19	14	10	7
	Nº OF	14	20	17	26	22	24	24	22	20	17	17	27	25	26	25	21	9	18	13	10	6
4	FEC	2	2	5	16	18	11	17	15	16	15	14	13	15	16	15	12	12	17	6	1	9
	Nº OF	2	2	5	15	18	11	16	15	15	15	14	13	15	16	15	11	12	16	6	1	9
5	FEC	11	9	10	12	14	18	18	17	7	14	12	16	12	8	15	10	2	8	4	3	6
	Nº OF	10	9	10	12	14	17	16	15	7	12	11	15	12	7	14	10	2	8	4	3	6
6	FEC	13	16	23	9	18	15	12	11	12	19	19	23	23	23	21	20	10	14	14	9	17
	Nº OF	9	15	22	9	17	14	12	9	12	19	19	22	22	23	20	18	9	11	13	7	12
7	FEC	22	24	14	26	17	11	6	14	8	19	16	27	15	14	10	10	18	15	10	9	11
	Nº OF	18	22	13	25	17	11	5	13	8	18	16	23	14	12	8	4	16	14	7	8	9
8	FEC	12	25	21	23	19	31	26	17	19	24	27	25	28	25	23	26	25	19	19	16	14
	Nº OF	9	21	17	9	16	24	18	8	13	16	23	20	24	22	19	23	18	13	15	10	11
9	FEC	14	19	21	21	15	12	18	14	17	21	21	17	14	29	17	19	18	21	14	10	15
	Nº OF	12	19	20	20	15	11	18	13	16	20	21	17	13	29	16	18	18	21	14	10	15
10	FEC	5	18	12	18	12	16	5	4	12	11	17	21	20	23	11	13	13	18	11	11	15
	Nº OF	5	18	11	15	12	15	5	4	11	11	17	21	20	16	11	13	13	18	11	9	14
11	FEC	16	20	12	16	24	24	20	17	12	22	23	23	17	15	4	M					
	Nº OF	16	19	11	14	22	22	18	16	12	21	22	22	17	14	3						
12	FEC	12	19	15	19	13	18	9	15	15	11	13	12	7	3	5	3	3	2	3	0	5
	Nº OF	8	12	8	17	12	13	6	13	11	8	11	11	5	1	5	3	3	2	3	0	2
13	FEC	9	16	15	14	8	11	12	9	14	10	17	11	25	25	16	12	15	13	14	13	17
	Nº OF	9	15	12	14	8	11	12	9	12	10	17	11	25	25	15	12	18	12	14	12	16
14**	FEC	17	P																			
	Nº OF	16																				
15	FEC	16	29	16	23	20	17	19	10	15	9	13	1	4	3	3	4	1	5	0	0	0
	Nº OF	16	25	16	21	18	14	19	8	13	8	12	1	1	2	0	2	0	3	0	0	0
16	FEC	13	6	13	9	8	7	11	11	17	18	9	16	15	15	15	17	13	14	5	14	15
	Nº OF	11	5	13	8	8	7	9	10	17	18	9	16	14	15	14	17	13	13	5	14	13
FEC	\bar{X}	13,22	17,33	15,67	18,20	16,33	16,40	15,40	13,47	13,20	16,73	16,33	17,07	16,27	17,53	14,47	13,00	11,79	13,21	9,14	7,64	10,93
	E.P.	1,36	1,85	1,33	1,52	1,27	1,72	1,73	1,11	1,35	1,24	1,25	1,94	1,76	2,10	1,73	1,81	1,77	1,51	1,45	1,40	1,36
Nº OF	\bar{X}	11,33	15,53	14,20	16,20	15,33	14,73	13,80	11,73	11,87	15,40	15,40	16,20	15,27	16,13	13,33	12,21	11,07	11,93	8,43	6,64	9,43
	E.P.	1,18	1,64	1,34	1,51	1,08	1,49	1,58	1,16	1,09	1,15	1,20	1,76	1,83	2,14	1,76	1,73	1,58	1,47	1,30	1,21	1,26

APÊNDICE XXIII. (Continuação).

(Continua)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																						
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1	FEC	2	4	4	5	2	1	8	1	0	14	8	0	3	9	7	6	4	5	9	8	9	15	7
	Nº OF	2	4	4	4	1	1	7	1	0	14	7	0	0	8	7	4	2	4	6	3	7	11	7
2	FEC	11	11	7	9	16	8	26	8	9	9	6	4	14	16	15	10	14	18	13	13	12	14	2
	Nº OF	6	10	7	6	13	7	22	8	9	8	4	4	14	11	9	8	13	15	7	12	8	10	0
3	FEC	5	9	6	10	7	9	12	13	0	11	7	0	6	3	0	0	6	8	5	11	13	8	4
	Nº OF	5	7	5	9	7	8	11	13	0	9	7	0	2	2	0	0	4	6	2	3	5	4	1
4	FEC	12	6	5	4	5	9	6	2	0	7	2	3	0	0	4	1	5	0	2	4	12	8	3
	Nº OF	10	5	5	4	5	9	4	0	0	2	2	3	0	0	2	0	5	0	1	2	10	4	0
5	FEC	7	6	5	8	0	6	4	7	2	4	6	8	10	6	9	5	3	11	6	4	12	5	1
	Nº OF	6	6	5	7	0	6	4	7	2	3	6	8	10	5	9	4	1	4	6	0	5	3	0
6	FEC	8	14	11	14	6	5	12	16	0	16	5	10	9	2	8	3	4	4	0	M			
	Nº OF	8	13	11	13	6	3	4	14	0	10	4	8	0	0	1	0	0	1	0				
7	FEC	7	16	3	6	13	8	7	9	8	4	2	5	4	6	0	2	6	2	6	4	8	6	8
	Nº OF	7	17	2	5	13	6	6	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	FEC	23	23	26	8	13	25	40	15	17	13	9	17	8	7	8	7	4	7	7	13	7	10	10
	Nº OF	16	16	18	6	10	24	30	12	8	8	6	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	FEC	3	13	17	16	14	4	23	14	24	5	2	16	21	19	19	19	13	27	4	26	12	11	4
	Nº OF	3	12	16	16	14	0	19	12	22	5	1	15	19	17	16	16	8	17	1	7	0	1	0
10	FEC	6	10	18	4	20	18	21	13	20	16	11	16	15	12	6	18	14	17	27	17	8	7	1
	Nº OF	6	10	16	4	19	16	21	10	19	15	11	15	15	9	6	14	9	13	21	14	8	0	0
11	FEC																							
	Nº OF																							
12	FEC	8	12	4	5	1	0	10	3	6	5	3	3	4	8	6	6	3	4	6	8	7	5	4
	Nº OF	7	11	3	3	1	0	10	2	5	3	3	3	4	2	4	6	3	3	1	7	2	5	2
13	FEC	21	21	20	14	10	12	8	7	19	12	2	0*	0	9	3	17	25	20	12	23	3	10	M
	Nº OF	21	20	20	12	9	12	6	6	17	9	2	0	0	8	3	13	23	15	7	9	2	2	
14**	FEC																							
	Nº OF																							
15	FEC	6	1	1	2	6	0	3	0	8	4	4	0	1	3	6	6	1	2	6	0	8	5	3
	Nº OF	6	0	1	1	5	0	3	0	5	2	3	0	0	0	3	3	0	2	2	0	0	0	0
16	FEC	10	13	14	19	6	1	4*	15	18	8	21	7	M										
	Nº OF	10	12	10	19	6	0	4	11	18	7	20	7											
FEC	\bar{X}	8,79	11,36	10,07	8,86	8,50	7,57	13,14	8,79	9,36	9,14	6,29	6,36	7,31	7,69	7,00	7,69	7,85	9,62	7,92	10,92	9,25	8,67	4,27
	E.P.	1,39	1,64	2,05	1,37	1,60	1,90	2,84	1,51	2,31	1,20	1,37	1,67	1,77	1,52	1,48	1,79	1,88	2,32	1,87	2,30	0,86	0,99	0,87
Nº OF	\bar{X}	7,57	9,79	8,79	7,79	7,79	5,86	10,79	7,21	7,64	6,79	5,50	5,07	5,23	4,77	4,62	5,23	5,23	6,15	4,15	4,75	3,92	3,33	0,91
	E.P.	1,20	1,37	1,71	1,42	1,48	1,47	2,31	1,33	2,15	1,21	1,34	1,42	1,90	1,51	1,30	1,61	1,86	1,79	1,60	1,43	1,07	1,10	0,64

APÊNDICE XXIII. (Conclusão).

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																		
		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
1	FEC	6	1	9	3	3	0	5	4	5	9	3	0	0	0	M				
	Nº OF	4	1	8	2	1	0	5	3	4	7	1	0	0	0					
2	FEC	9	4	5	9	2	0	7	2	4	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0
	Nº OF	5	0	4	4	1	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	FEC	3	3	8	5	2	3	3	6	4	8*	4	1	1	1	0	0	4	2	1
	Nº OF	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	FEC	2	3	6	3	4	1	3	4	1	7	0	1	3	0	2	0	2	3	0
	Nº OF	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	FEC	0	1	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	FEC																			
	Nº OF																			
7	FEC	4	2	2	5	3	1	5	1	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1
	Nº OF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	FEC	8	7	10	6	4	7	0	3	1	5	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	FEC	10	12	9	2	2	0	1	7	3*	5	6	5	0	0	1	2	4	4	0
	Nº OF	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	FEC	4	0	0	5	3	0	0	0	1	0	1	0	0	M*					
	Nº OF	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
11	FEC																			
	Nº OF																			
12	FEC	2	6	4	2	0	3	4	0	0	M									
	Nº OF	0	1	3	1	0	2	2	0	0										
13	FEC																			
	Nº OF																			
14	FEC																			
	Nº OF																			
15	FEC	3	2	6	4	1	6	0	3	3	3	5	1	1	1	4	2	2	0	0
	Nº OF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	FEC																			
	Nº OF																			
FEC	X	3,91	3,73	5,36	4,00	2,18	1,91	2,55	2,73	2,00	4,20	2,30	1,20	0,80	0,33	0,88	0,50	1,50	1,25	0,25
	E.P.	0,99	1,05	1,07	0,73	0,42	0,77	0,76	0,73	0,56	1,00	0,67	0,47	0,33	0,17	0,52	0,33	0,63	0,56	0,16
Nº OF	X	1,00	0,27	2,01	1,18	0,18	0,18	0,91	0,55	0,36	0,80	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0
	E.P.	0,56	0,14	0,72	0,54	0,12	0,18	0,51	0,31	0,36	0,70	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0

FEC - Fecundidade; Nº OF - Número de ovos férteis; M - Morte da fêmea; P - Fêmea perdida no manuseio

* Morte do macho

** Este casal não foi computado na média

APÊNDICE XXIV. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, por casal e por semana, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continue)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	FEC	39	47	44	54	49	37	46	35	34	58	69	57	47	29	32	28	45	36	24	25
	Nº OF	35	45	41	53	47	37	44	33	33	55	61	47	44	26	30	27	41	31	20	17
2	FEC	23	35	42	40	43	25	36	34	25	37	53	34	46	40	31	34	33	12	43	31
	Nº OF	16	25	36	38	38	25	30	28	19	35	48	39	42	22	21	6	16	4	21	0
3	FEC	37	32	43	34	34	35	41	29	36	49	47	44	45	6	M					
	Nº OF	31	30	41	31	31	35	37	26	31	41	41	35	37	6						
4	FEC	20	27	32	31	18	21	32	33	36	59	35	38	30	21	25	28	35	38	20	18
	Nº OF	19	26	28	30	18	20	32	28	31	52	34	36	30	20	24	26	31	34	17	18
5	FEC	33	34	42	38	30	38	29	42	32	48	37	42	48	37	36	36	31	62	43	35
	Nº OF	28	32	41	37	27	38	27	39	29	45	36	42	46	34	33	35	27	55	39	32
6	FEC	29	35	42	36	35	22	35	34	27	45	36	18	36	32	26	26	34	57	34	38
	Nº OF	26	33	37	34	33	22	34	32	25	43	33	16	35	31	24	25	30	56	29	34
7	FEC	20	31	42	37	40	42	30	37	54	54	27	11	19	17	6	14	18	M		
	Nº OF	18	29	39	37	40	38	26	33	48	47	25	7	15	17	5	12	18			
8	FEC	24	29	45	31	27	31	29	41	38	38	52	43	35	19	28	22	33	45	33	28
	Nº OF	15	29	40	31	27	31	25	37	36	35	44	34	28	15	21	15	27	29	17	9
9	FEC	50	52	54	52	55	6	M													
	Nº OF	37	48	53	44	54	5														
10	FEC	30	36	45	29	40	40	16	32	42	40	25	24	22	19	24	34	22	24	16	23
	Nº OF	21	30	37	26	39	33	11	26	31	24	11	17	15	10	16	16	10	8	0	3
11	FEC	33	34	44	38	32	38	33	36	43	54	41	49	35	19	18	18	30	33	19	20
	Nº OF	24	27	40	38	32	37	32	34	38	51	33	46	35	18	15	10	24	19	13	11
12	FEC	33	51	50	51	31	50	39	52	44	57	49	52	48	35	41	35	55	61	38	42
	Nº OF	31	47	46	46	31	49	35	50	39	56	47	51	42	30	41	32	54	56	36	38
13	FEC	40	39	64	46	24	39	37	48	64	80	62	50	47	33	39	42	59	48	21	32
	Nº OF	37	44	58	42	23	36	37	43	61	79	54	46	41	31	37	36	46	29	5	20
14	FEC	40	36	35	36	24	27	26	39	59	46	40	43	31	35	34	41	60	43	30	31
	Nº OF	26	33	30	36	24	22	26	35	55	38	37	42	28	35	28	37	51	40	27	27
15	FEC	30	45	46	44	23	44	29	55	38	68	49	60	38	23	33	23	57	56	33	41
	Nº OF	28	39	45	41	23	44	28	51	35	65	45	57	34	22	30	22	54	48	28	31
16	FEC	26	49	54	47	39	40	27	50	51	41	48	59	16	M						
	Nº OF	22	46	53	41	37	40	25	50	47	38	35	56	14							
FEC	X	31,69	38,25	45,25	40,25	34,00	33,44	32,33	39,80	41,53	51,60	44,67	41,60	35,20	26,07	28,69	29,31	39,38	42,92	29,50	30,33
	E.P.	2,05	2,00	1,89	1,97	2,50	2,73	1,86	2,06	2,91	3,05	3,11	3,78	2,81	2,60	2,59	2,39	3,96	4,42	2,71	2,27
Nº OF	X	25,86	35,19	41,56	37,81	32,75	32,00	29,33	36,33	37,20	46,93	38,93	37,40	32,40	22,64	25,00	23,00	33,00	34,08	21,00	20,00
	E.P.	1,78	2,06	2,01	1,69	2,37	2,71	1,95	2,23	2,92	3,50	3,11	3,83	2,76	2,39	2,70	2,90	4,12	5,15	3,36	3,63

APÊNDICE XXIV. (Continuação)

(Continua)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																			
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	FEC	23	8	13	8	10	6	5	7	2	9	4	9	3	3	6	0	3	6	6	5
	Nº OF	20	7	10	5	7	5	0	5	1	3	3	1	1	2	4	0	2	3	1	2
2	FEC	22	22	15	10	16	5	5	0	1	3	2	3	1	0	1	0	2	0	2	0
	Nº OF	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	FEC																				
	Nº OF																				
4	FEC	18	29	33	24	28	26	30	10	18	24	17	13	13	17	12	20	7	9	12	16
	Nº OF	17	24	32	22	25	23	28	9	16	20	11	11	12	12	10	18	5	7	12	12
5	FEC	35	M																		
	Nº OF	34																			
6	FEC	30	8	3	M																
	Nº OF	28	8	0																	
7	FEC																				
	Nº OF																				
8	FEC	29	31	23	26	21	19	13	22	16	17	14	15	14	20	16	15	23	19	11	5
	Nº OF	16	17	13	14	7	6	5	8	4	5	2	1	3	6	2	0	1	0	1	1
9	FEC																				
	Nº OF																				
10	FEC	15	12	15	16	9	0	3	11	5	7	2	0	1	3	0	0	2	0	0	0
	Nº OF	2	3	0	5	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	FEC	14	19	17	11	8	14	13	15	10	7	15	10	7	1	7	12	5	9	1	3
	Nº OF	6	7	7	5	2	3	3	3	2	2	4	3	3	0	1	2	0	0	0	0
12	FEC	58	44	47	43	35	32	31	30	30	24	35	29	21	22	16*	30	26	31	23	21
	Nº OF	55	39	39	39	31	27	23	22	21	19	21	21	18	12	6	17	15	14	12	7
13	FEC	43	22	15	3	0	6	2	4	6	1	3	5	2	2	0	1	2	6	3	3
	Nº OF	26	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	FEC	44	48	32	42	26	27	26	19	15	13	20	18	12	16	20	28	19	18	2	9
	Nº OF	38	35	29	31	22	25	26	17	14	12	17	13	12	13	15	18	11	14	0	6
15	FEC	47	39	39	45	33	32	27	36	33	26	23	21	16	7	12	14	5	2	10	7
	Nº OF	25	19	22	18	20	13	2	6	10	5	13	2	1	1	0	0	0	0	0	0
16	FEC																				
	Nº OF																				
FEC	\bar{X}	31,50	25,64	22,91	22,80	18,60	16,70	15,50	15,40	13,60	13,10	13,50	12,30	9,00	9,10	9,00	12,00	9,40	10,00	7,00	6,90
	E.P.	4,06	4,19	3,98	4,99	3,74	3,83	3,75	3,62	3,51	2,90	3,46	2,79	2,26	2,73	2,30	3,67	2,99	3,13	2,26	2,16
Nº OF	\bar{X}	22,25	15,27	14,18	13,90	11,90	10,40	8,70	7,20	6,80	6,60	7,10	5,20	5,00	4,60	3,80	5,50	3,40	3,80	2,60	2,80
	E.P.	4,57	3,84	4,26	4,25	3,61	3,40	3,76	2,29	2,48	2,43	2,46	2,30	2,06	1,78	1,62	2,66	1,70	1,84	1,57	1,31

APÊNDICE XXIV. (Conclusão).

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)													
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	FEC	6	1	5	5	3	0	3	0	0	0	0	0	M	
	Nº OF	1	0	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0		
2	FEC	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	FEC														
	Nº OF														
4	FEC	8*	7	15	10	10	10	8	8	8	5	0	0	0	0
	Nº OF	1	3	5	5	5	5	4	4	1	1	0	0	0	0
5	FEC														
	Nº OF														
6	FEC														
	Nº OF														
7	FEC														
	Nº OF														
8	FEC	4	5	5	3	1	0	6	0	2	0	0	0	3	4
	Nº OF	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	FEC														
	Nº OF														
10	FEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	FEC	3	3	1	1	0	4	1	4	0	0	0	6	0	0
	Nº OF	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	FEC	16	4	9	15	4	5	4	2	7	8	7	2	1	0
	Nº OF	3	2	3	4	0	1	1	0	4	3	2	0	0	0
13	FEC	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0*	4	4
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	FEC	3	4	0	4	4	1	3	M						
	Nº OF	2	4	0	0	3	0	0							
15	FEC	2	3	4	6	7	3	0	1	0	3	0	0	1	0
	Nº OF	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	FEC														
	Nº OF														
FEC	\bar{X}	4,30	2,80	4,00	4,60	3,00	2,40	2,50	1,67	1,89	1,78	0,78	0,89	1,13	1,00
	E.P.	1,53	0,73	1,54	1,51	1,06	1,02	0,90	0,91	1,09	0,98	0,78	0,68	0,55	0,65
Nº OF	\bar{X}	1,00	1,10	1,30	1,10	1,10	0,60	0,70	0,44	0,56	0,44	0,22	0	0	0
	E.P.	0,33	0,46	0,58	0,59	0,55	0,50	0,42	0,44	0,44	0,34	0,22	0	0	0

FEC - Fecundidade; Nº OF - Número de ovos férteis; M - Morte da fêmea

* Morte do macho

APÊNDICE XXV. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, por casal e por semana, na dieta de creme de arroz, à temperatura de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

(Continua)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	FEC	15	38	27	37	40	29	29	29	22	15	3	13	18	10	12	3	12	8	5	12	6	5
	Nº OF	14	35	26	36	39	27	28	28	17	14	2	13	18	10	11	3	12	8	5	11	6	5
2	FEC	23	37	41	32	27	41*	42	40	41	45	31	37	30	31	26	14	21	13	7	8	11	9
	Nº OF	22	36	38	31	25	40	41	39	40	44	28	34	27	27	25	11	12	3	0	0	0	3
3	FEC	33	48	45	41	43	38	37	52	41	35	38	36	24	33	23	19	24	21	24	21	26	15
	Nº OF	33	44	44	40	43	32	34	49	38	34	34	34	24	31	23	18	23	19	23	20	22	13
4	FEC	28	40	36	33	31	24	35	30	37	19	27	22	22	27	29	20	21	14	9	7	15	9
	Nº OF	27	38	34	33	31	24	35	30	34	18	25	22	22	27	29	20	20	14	9	7	15	9
5**	FEC	23	M																				
	Nº OF	20																					
6**	FEC	33	46	45	49	46	38	35	45	36	P												
	Nº OF	31	44	44	49	45	38	33	43	36													
7	FEC	25	46	61	55	49	47	49	47	48	35	31	33	29	36	38	31	36	28	21	18	17	18
	Nº OF	24	44	58	55	45	44	48	46	44	35	29	32	28	35	38	30	32	25	18	16	15	17
8	FEC	34	36	55	45	40	33	51	47	46	34	31	31	32	33	35	17	19	8	13	7	10	3
	Nº OF	30	33	54	43	37	32	46	47	45	34	31	30	31	33	34	15	17	8	13	6	10	3
9	FEC	21	32	39	42	40	47	37	33	32	35	20	28	22	29	38	31	31	27	25	30	21	19
	Nº OF	19	31	38	42	46	45	36	31	28	32	20	25	22	26	35	29	28	25	21	25	20	18
10	FEC	40	36	38	47	42	34	44	38	26	31	31	16	33	30	25	24	16	19	7	22	7	14
	Nº OF	36	33	33	43	41	29	40	36	25	30	27	16	33	28	22	23	15	19	5	20	6	12
11	FEC	23	33	28	30	28	31	30	23	20	29	18	16	31	17	21	14	10	20	17	17	11	19
	Nº OF	22	33	26	30	26	31	30	23	20	29	18	16	27	15	20	14	10	16	15	16	11	14
12	FEC	39	42	52	45	40	53	37	31	24	31	22	36	36	33	31	20	17	24	23	10	14	12
	Nº OF	38	40	50	45	38	52	35	30	23	30	20	32	34	32	28	19	17	23	20	10	14	11
13	FEC	30	39	26	42	37	37	43	35	31	25	34	32	19	17	M							
	Nº OF	27	36	24	40	37	36	42	34	29	25	34	32	19	16								
14**	FEC	25	49	56	46	49	44	49	17	2	3	5	1	8	7	8	3	8	7	7	6	5	7
	Nº OF	19	45	49	45	46	41	44	12	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	FEC	14	22	24	28	25	33	26	20	19	19	M											
	Nº OF	11	21	21	25	23	32	25	19	19	19												
16	FEC	21	30	28	25	12	18	9	13	12	16	13	11	7	13	6	11	10	10	10	8	2	4
	Nº OF	20	29	26	25	12	17	8	13	11	16	13	11	6	12	5	11	10	10	10	7	0	4
FEC	X	26,62	36,85	38,46	38,62	34,92	35,77	36,08	33,69	30,69	28,38	24,92	25,92	25,25	25,75	25,82	18,55	19,73	17,45	14,18	14,55	12,73	11,55
	E.P.	2,30	1,89	3,34	2,40	2,74	2,68	3,06	3,12	3,13	2,50	2,90	2,81	2,36	2,59	3,07	2,50	2,49	2,20	2,42	2,30	2,08	1,80
Nº OF	X	24,85	34,85	36,31	37,54	33,31	33,92	34,46	32,69	28,69	27,69	23,42	24,75	24,25	24,33	24,55	17,55	17,82	15,45	12,00	12,64	10,82	9,91
	E.P.	2,24	1,71	3,36	2,39	2,62	2,62	2,89	3,01	3,01	2,44	2,71	2,53	2,23	2,52	3,03	2,41	2,21	2,26	2,42	2,29	2,21	1,66

APÊNDICE XXV. (Continuação)

(Continue)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)																					
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1	FEC	3	4	7	4	2	8	5	4	4	0	9	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nº OF	1	4	4	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	FEC	15	8	6	5	8	5	10	5	5	2	7	8	12	7	5	4	13	12	12	12	18	6
	Nº OF	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
3	FEC	27	21	17	17	20	15	19	17	18	0	18	13	11	11	8	7	7	2	3	0	3	4
	Nº OF	22	19	13	12	17	15	15	16	10	0	10	12	11	8	5	1	2	0	0	0	0	0
4	FEC	2	M																				
	Nº OF	2																					
5	FEC																						
	Nº OF																						
6	FEC																						
	Nº OF																						
7	FEC	19	15	16	10	25	21	19	15	7	1	0	M										
	Nº OF	15	10	11	8	20	17	11	2	7	0	0											
8	FEC	2	4	3	0	1	0	0	1*	1	0	M											
	Nº OF	2	4	3	0	0	0	0	1	0	0												
9	FEC	24	17	15	13	12	9	16	12	7	15	15	10	3	11	6	2	5	1	2	M		
	Nº OF	20	11	13	12	9	6	8	9	4	12	6	5	1	0	0	0	0	0	0			
10	FEC	6	6	8	11	0	1	6	1	0	3	7	0	0	0	M							
	Nº OF	2	0	5	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0								
11	FEC	19	9	15	2	0	5	12	12	16	7	16	9	6	5	5	5	4	1	1	0	0	
	Nº OF	15	8	13	2	0	4	8	8	12	2	12	7	6	0	0	1	0	0	0	0	0	
12	FEC	M																					
	Nº OF																						
13	FEC																						
	Nº OF																						
14	FEC	9	8	3	8	14	6	3	11	14	12	8	17	8	8	7	1	16	10	10	9	20	
	Nº OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	FEC																						
	Nº OF																						
16	FEC	6	7	2	1	0	6	4	0	4	1	0	0	0	0*	0	2	0	2	1	0	2	
	Nº OF	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FEC	X	12,30	10,11	9,89	7,00	7,56	7,78	10,11	7,44	6,89	3,22	9,00	5,71	4,57	4,86	4,00	3,33	4,83	3,00	3,17	2,40	4,60	
	E.P.	3,03	2,03	1,96	1,99	3,17	2,22	2,29	2,19	2,07	1,65	2,45	2,10	1,97	1,90	1,34	1,02	1,99	1,83	1,82	2,40	3,40	
Nº OF	X	8,60	6,67	6,89	4,33	5,11	4,89	4,78	4,33	3,67	1,67	3,63	3,43	2,57	1,14	0,83	0,33	0,67	0,33	0	0	0	
	E.P.	2,65	2,00	1,87	1,72	2,73	2,21	1,93	1,85	1,62	1,31	1,77	1,80	1,63	1,14	0,83	0,21	0,42	0,33	0	0	0	

APÊNDICE XXV. (Conclusão)

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA (SEMANAS)											
		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
1	FEC Nº OF	M											
2	FEC Nº OF	13 0	11 0	5 0	6 0	7 0	9 0	5 0	8 0	4 0	0 0	M	
3	FEC Nº OF	2 0	4 0	4 0	2 0	1 0	3* 0	2 0	0 0	M			
4	FEC Nº OF												
5	FEC Nº OF												
6	FEC Nº OF												
7	FEC Nº OF												
8	FEC Nº OF												
9	FEC Nº OF												
10	FEC Nº OF												
11	FEC Nº OF	0 0	0 0	0 0	2 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
12	FEC Nº OF												
13	FEC Nº OF												
14	FEC Nº OF	9 0	11 0	8 1	3 0	3 0	8 0	11 0	7 0	5 0	10 0	2 0	1 0
15	FEC Nº OF												
16	FEC Nº OF	1 0	1 0	1 0	1 0	0 0	1 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0
FEC	\bar{X}	4,00	4,00	2,50	2,75	2,00	3,25	2,00	2,25	1,33			
	E.P.	3,03	2,48	1,19	1,11	1,68	2,02	1,08	1,93	1,33			
Nº OF	\bar{X}	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	E.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

FEC - Fecundidade; Nº OF - Número de ovos férteis; M - Morte de fêmeas; P - Fêmeas perdidas no manuseio

* Morte do macho

*P Macho perdido no manuseio

** Estes casais não foram computados na média

APÊNDICE XXVI. Fecundidade e número de ovos férteis de *Tribolium confusum*, por casal e por semana, na dieta de farinha de trigo, à temperatura de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

CASAL Nº	PARÂMETRO	PERÍODO DE POSTURA OBSERVADO (SEMANAS)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	FEC	38	60	55	52	60	48	36	47	39	33	51	35
	Nº OF	36	57	50	51	55	47	36	45	35	33	47	32
2	FEC	46	51	30	38	37	44	37	29	15	M		
	Nº OF	27	35	21	30	30	33	31	25	12			
3	FEC	49	65	56	47	48	45	42	41	28	28	45	38
	Nº OF	36	52	46	41	40	40	36	40	26	23	42	31
4	FEC	41	57	58	43	64	43	26	21	35	48	30	57
	Nº OF	35	49	55	42	63	43	26	21	32	46	26	52
5	FEC	41	69	70	55	54	48	31	33	49	38	15	33
	Nº OF	33	68	66	51	50	41	31	30	49	35	14	27
6	FEC	42	59	68	57	64	52	45	55	43	53	54	81
	Nº OF	31	46	53	45	50	34	37	48	38	42	35	59
7	FEC	57	52	68	37	53	56	34	43	42	38	41	60
	Nº OF	53	43	45	31	43	52	31	41	39	31	37	54
8	FEC	43	50	40	38	61	50	43	29	40	42	51	67
	Nº OF	37	47	37	37	60	48	40	26	36	41	31	39
9	FEC	49	54	37	27	46	31	23	45	26	27	48	37
	Nº OF	47	47	32	25	41	28	23	44	25	25	40	34
10	FEC	52	54	52	51	69	40	31	26	29	34	40	36
	Nº OF	44	47	49	51	66	37	31	26	29	19	20	14
11	FEC	47	66	51	47	42	51	51	54	29	53	61	59
	Nº OF	43	59	50	47	41	49	51	54	28	48	58	56
12	FEC	59	54	50	44	51	36	38	33	37	28	46	22
	Nº OF	49	48	48	44	50	33	32	33	24	21	27	7
13	FEC	51	55	41	34	50	43	34	36	33	35	47	32
	Nº OF	46	51	39	31	50	37	34	32	32	35	39	32
14	FEC	70	72	54	36	71	52	43	54	29	22	43	30
	Nº OF	55	48	46	35	62	50	41	51	27	17	33	27
15	FEC	40	50	29	24	35	24	17	22	18	21	38	28
	Nº OF	29	34	25	17	31	18	12	22	15	16	25	19
16	FEC	69	69	63	60	60	60	44	46	45	29	44	46
	Nº OF	46	49	45	37	48	51	40	37	37	14	22	18
17	FEC	48	72	67	53	56	42	39	46	50	58	72	43
	Nº OF	41	70	62	51	51	41	38	44	47	57	69	35
FEC	\bar{X}	49,53	59,47	52,29	43,71	54,18	45,00	36,12	38,82	34,53	36,75	45,38	44,00
	E.P.	2,30	1,89	3,18	2,52	2,54	2,17	2,11	2,70	2,43	2,85	3,14	4,07
Nº OF	\bar{X}	40,47	50,00	45,24	39,18	48,88	40,12	33,53	36,41	31,24	31,44	35,31	33,50
	E.P.	2,01	2,30	2,85	2,45	2,54	2,23	2,05	2,53	2,37	3,23	3,55	3,86

FEC - Fecundidade; Nº OF - Número de ovos férteis; M - Morte da fêmea

APÊNDICE XXVII. Comprimento (mm) dos adultos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, e de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\pm 10\%$.

ADULTO Nº	CREME DE ARROZ		FARINHA DE TRIGO
	$25\pm 1^{\circ}\text{C}$	$30\pm 1^{\circ}\text{C}$	$25\pm 1^{\circ}\text{C}$
1	3,83(♂)	3,67(♂)	3,83(♂)
2	3,92(♂)	3,83(♂)	4,17(♀)
3	3,92(♂)	4,00(♀)	4,00(♀)
4	4,17(♀)	3,92(♂)	3,92(♀)
5	4,08(♀)	4,08(♂)	4,25(♀)
6	4,00(♂)	4,00(♂)	3,75(♂)
7	4,08(♂)	3,83(♂)	3,83(♂)
8	4,00(♀)	4,00(♂)	4,25(♂)
9	4,08(♀)	4,08(♀)	4,17(♀)
10	4,00(♀)	4,08(♂)	3,83(♂)
11	3,83(♀)	3,92(♂)	3,83(♂)
12	3,58(♂)	4,08(♀)	3,75(♂)
13	3,83(♂)	3,83(♂)	3,83(♂)
14	4,08(♀)	4,33(♀)	4,00(♂)
15	3,75(♂)	3,92(♀)	3,83(♂)
16	4,00(♂)	3,83(♀)	4,25(♀)
17	3,83(♂)	3,83(♀)	
18	4,17(♀)	4,08(♀)	
19	4,08(♀)	3,67(♀)	
20		4,00(♀)	
<hr/>			
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\text{♂})$	$3,87\pm 0,05$	$3,92\pm 0,04$	$3,87\pm 0,05$
<hr/>			
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\text{♀})$	$4,05\pm 0,03$	$3,98\pm 0,06$	$4,13\pm 0,06$
<hr/>			
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\text{♂}+\text{♀})$	$3,96\pm 0,04$	$3,95\pm 0,04$	$3,97\pm 0,05$

APÊNDICE XXVIII. Peso (mg) dos adultos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e de $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, e de farinha de trigo, à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$.

ADULTO Nº	CREME DE ARROZ		FARINHA DE TRIGO
	$25\pm 1^{\circ}\text{C}$	$30\pm 1^{\circ}\text{C}$	$25\pm 1^{\circ}\text{C}$
1	1,9(♂)	1,9(♂)	1,8(♂)
2	1,8(♂)	1,8(♂)	2,1(♀)
3	2,2(♀)	1,8(♂)	2,1(♀)
4	1,9(♂)	1,8(♂)	2,1(♀)
5	1,9(♀)	2,1(♂)	2,1(♀)
6	2,2(♀)	1,9(♂)	1,3(♂)
7	2,2(♀)	1,9(♂)	1,7(♂)
8	1,6(♂)	1,9(♂)	2,0(♂)
9	1,7(♂)	1,9(♂)	2,3(♀)
10	1,4(♂)	1,9(♂)	1,4(♂)
11	1,5(♂)	1,8(♂)	1,5(♂)
12	1,4(♂)	2,0(♂)	2,0(♂)
13	1,7(♀)	1,6(♂)	1,7(♂)
14	1,7(♀)	1,7(♂)	2,0(♂)
15	2,2(♀)	1,8(♂)	1,8(♂)
16	1,9(♂)	1,6(♂)	2,2(♀)
17	1,9(♀)	2,1(♀)	
18		2,1(♀)	
19		2,1(♀)	
20		2,4(♀)	
21		2,1(♀)	
22		2,1(♀)	
23		1,8(♀)	
24		2,2(♀)	
25		1,4(♀)	
26		2,0(♀)	
27		1,7(♀)	
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\delta)$	$1,68\pm 0,07$	$1,84\pm 0,03$	$1,72\pm 0,08$
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\varphi)$	$2,00\pm 0,08$	$2,00\pm 0,08$	$2,15\pm 0,03$
$\bar{X}\pm\text{E.P.}(\delta+\varphi)$	$1,83\pm 0,07$	$1,90\pm 0,04$	$1,88\pm 0,07$

APÊNDICE XXIX. Longevidade (dias) dos adultos de *Tribolium confusum*, nas dietas de creme de arroz, às temperaturas de 25 ± 1 e $30\pm 1^\circ\text{C}$, e de farinha de trigo (incompleto), à temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$.

CASAL Nº	CREME DE ARROZ				FARINHA DE TRIGO	
	$25\pm 1^\circ\text{C}$		$30\pm 1^\circ\text{C}$		$25\pm 1^\circ\text{C}$	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	433	417	255	319	NO	379
2	468	537	42	383	NO	NO
3	384	460	352	369	362	109
4	485	488	394	171	297	NO
5	355	516	133	19*	NO	165
6	426	295	468	P	311	173
7	P	497	276	242	NO	162
8	457	550	218	233	NO	NO
9	381	508	435	294	NO	57
10	406	412	358	256	NO	NO
11	444	116	419	416	NO	NO
12	461	385	499	163	253	NO
13	235	314	193	103	367	NO
14		P	P	399	NO	334
15	489	511	160	77	NO	NO
16	198	288	257	394	NO	95
\bar{X}	401,57	419,60	297,27	272,79		
E.P.	23,57	31,32	34,62	30,34		

P - Perdido no manuseio

NO - Não observado

* Dado não computado na média